BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

LÊ VĂN KHOA (Chủ biên)
HOÀNG XUÂN CƠ - NGUYỄN VĂN CƯ - NGUYỄN XUÂN CỰ -
LÊ ĐỨC - LƯU ĐỨC HẢI - THÂN ĐỨC HIỀN - TRẦN KHẮC HIỆP -
NGUYỄN ĐÌNH HÒE - PHẠM NGỌC HỒ - TRỊNH THỊ THANH

KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG

(Tái bản lần thứ ba)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Lời giới thiệu

Môi trường (MT) đã trở thành vấn đề chung của nhân loại, được toàn thế giới quan tâm. Nằm trong khung cảnh chung của thế giới, đặc biệt là khu vực Châu Á - Thái Bình Dương, MT Việt Nam đang xuống cấp, cục bộ, có nơi bị huỷ hoại nghiêm trọng gây nên nguy cơ mất cân bằng sinh thái, sự cạn kiệt các nguồn tài nguyên, làm ảnh hưởng đến chất lượng cuộc sống và phát triển bền vững của đất nước. Hơn nữa kinh tế Việt Nam đang chuyển mạnh mẽ sang nền kinh tế thị trường cùng với việc mở mang các đô thị mới và phát triển công nghiệp đã và đang làm nảy sinh những vấn đề trong an ninh lương thực, an toàn thực phẩm, bảo đảm vệ sinh MT.

Một trong những nguyên nhân chính là do nhận thức và thái độ của con người đối với MT còn hạn chế. Từ đó một vấn đề đặt ra là : Cần thiết phải tăng cường giáo dục bảo vệ MT. Vấn đề này tại điều 4 của Luật Bảo vệ môi trường (BVMT) (1993) đã chỉ rõ : "Nhà nước có trách nhiệm tổ chức thực hiện việc giáo dục, đào tạo, nghiên cứu khoa học và công nghệ, phổ biến kiến thức khoa học và pháp luật về BVMT". Chỉ thị 36 - CT/TW của Bộ Chính trị ngày 25/6/1998 về "Tăng cường công tác BVMT trong thời kỳ công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước" đã coi vấn đề giáo dục MT là giải pháp đầu tiên. Chỉ thị đã chỉ ra 8 giải pháp lớn về BVMT và phát triển bền vững trong thời gian tới ở nước ta. Giải pháp thứ nhất là "Thường xuyên giáo dục tuyên truyền xây dựng thói quen, nếp sống và các phong trào quần chúng BVMT". Giải pháp thứ 7 là "Đẩy mạnh nghiên cứu khoa học và công nghệ, đào tạo cán bộ chuyên gia về lĩnh vực MT". Giải pháp thứ 8 là "Mở rộng hợp tác quốc tế về BVMT".

Công văn 1320/CP-KG của Thủ Tướng Chính Phủ về việc tổ chức triển khai thực hiện chỉ thị số 36/CT-TW giao cho Bộ Giáo dục và Đào tạo phối hợp với Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường ; Bộ Kế hoạch và Đầu tư xây dựng đề án "Đưa các nội dung BVMT vào hệ thống giáo dục quốc dân" trình Chính Phủ. Đề án có nội dung chủ yếu là : Xây dựng phương án khả thi nhằm đưa nội dung BVMT vào tất cả các bậc học mầm non, tiểu học, phổ thông trung học, THCN và dạy nghề, các trường Cao đẳng và Đại học. Tại quyết định số 1363/QĐ-TTg, ngày 17 tháng 10 năm 2001, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt đề án và nêu ra 5 hoạt động cụ thể, trong đó hoạt động số 1 là : Xây dựng chương trình, giáo trình, bài giảng về giáo dục BVMT cho các bậc học, cấp học và các trình độ đào tạo.

Để từng bước triển khai thực hiện các nội dung của đề án, Bộ GD& ĐT chủ trì tổ chức biên soạn 3 cuốn sách. Một trong những cuốn sách này có tên gọi "Khoa học môi trường" do GS.TS. Lê Văn Khoa, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội làm chủ biên. Bộ GD&ĐT giới thiệu cuốn sách này làm tài liệu tham khảo cho các trường Đại học và Cao đẳng.

Hà Nội, ngày 15 tháng 11 năm 2001

THỨ TRƯỞNG BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

GS.TSKH. Trần Văn Nhung

Lời nói đầu

Trong tiến trình công nghiệp hoá và hiện đại hoá đất nước luôn luôn nảy sinh các vấn đề về tài nguyên và MT. Tuy nhiên, nếu có những biện pháp quản lý tốt sẽ phòng ngừa và ngăn chặn được đáng kể các quá trình suy thoái tài nguyên, ô nhiễm và tai biến MT. Từ nhiều năm nay, Đảng và Nhà nước đã có nhiều quan tâm và chính sách đối với các vấn đề này. Tại quyết định số 1363/QĐ-TTg ngày 17/10/2001 Thủ tướng Chính phủ đã chính thức phê duyệt đề án : "Đưa các nội dung BVMT vào hệ thống giáo dục quốc dân".

Đây là một chiến lược có tính đột phá trên con đường tiến tới xã hội hoá các vấn đề MT. Tiếp theo các cuốn sách viết về MT như : *Môi trường và ô nhiễm, Môi trường và phát triển bền vững ở miền núi, Nông nghiệp và Môi trường* (Nhà xuất bản Giáo dục 1995 ; 1997, 1999 và 2000)... của các tác giả do Lê Văn Khoa chủ biên, cuốn sách "Khoa học Môi trường" được xuất bản lần này nhằm cung cấp những kiến thức cơ bản, cập nhật nhất về các vấn đề tài nguyên - MT để làm tài liệu tham khảo giảng dạy cho các trường Đại học, Cao đẳng.

Phân công biên soạn

1. Lê Văn Khoa : Chương I ; mục III (chương II) ; chương III ; chương IV ; Mục I và V (chương V) ; mục V, mục VIII và mục II.2 (chương VIII) ; chương IX ; mục I (chương XII) ; Lời kết
2. Lê Đức và Lê Văn Khoa : Mục IV (chương VIII)
3. Thân Đức Hiền và Lê Văn Khoa : Mục IV (chươngVII) ; chương XI
4. Hoàng Xuân Cơ : Mục II (chương II) ; mục III (chương V) ; mục I, II, III, IV (chương VII) và mục VI (chương XIII)
5. Nguyễn Văn Cư và Trần Khắc Hiệp : Mục VI (chương V)
6. Nguyễn Xuân Cự : Mục IV (chương V)
7. Lưu Đức Hải : Mục I (chương II) ; mục II và VII (chương V) ; mục II.4 và mục III (chươngXII) ; mục 1, 2, 3, 4 và 5 (chương XIII)
8. Nguyễn Đình Hoè : Mục VII (chương VIII) ; chương X
9. Phạm Ngọc Hồ : Mục IV (chương II) ; mục II (chương XII)
10. Trịnh Thị Thanh : Mục IV.2 (chương V) ; chương VI ; mục I, II, III và VI (chương VIII).

Cuốn sách chắc chắn không tránh khỏi những sai sót, tập thể các tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của các bạn đọc.

CÁC TÁC GIẢ

Chương I CÁC VẤN ĐỀ CHUNG VỀ KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG

I - Định nghĩa

Môi trường bao gồm các yếu tố tự nhiên và yếu tố vật chất nhân tạo có quan hệ mật thiết với nhau, bao quanh con người, có ảnh hưởng tới đời sống, sản xuất, sự tồn tại, phát triển của con người và thiên nhiên (Điều 1, Luật BVMT của Việt Nam, 1993).

Từ định nghĩa tổng quát này, các khái niệm về MT còn được hiểu theo các nghĩa khác nhau, nhưng tựu trung lại không nằm ngoài nội dung của định nghĩa kinh điển trong Luật BVMT.

Định nghĩa 1 : MT theo nghĩa rộng nhất là tổng hợp các điều kiện bên ngoài có ảnh hưởng tới một vật thể hoặc một sự kiện. Bất cứ một vật thể, một sự kiện nào cũng tồn tại và diễn biến trong một MT. Khái niệm chung về MT như vậy được cụ thể hoá đối với từng đối tượng và từng mục đích nghiên cứu.

Đối với cơ thể sống thì "Môi trường sống" là tổng hợp những điều kiện bên ngoài có ảnh hưởng tới đời sống và sự phát triển của cơ thể (Lê Văn Khoa, 1995).

Định nghĩa 2 : MT bao gồm tất cả những gì bao quanh sinh vật, tất cả các yếu tố vô sinh và hữu sinh có tác động trực tiếp hoặc gián tiếp lên sự sống, phát triển và sinh sản của sinh vật (Hoàng Đức Nhuận, 2000).

Theo tác giả, MT có 4 loại chính tác động qua lại lẫn nhau :

- Môi trường tự nhiên bao gồm nước, không khí, đất đai, ánh sáng và các sinh vật.

- Môi trường kiến tạo gồm những cảnh quan được thay đổi do con người.

- Môi trường không gian gồm những yếu tố về địa điểm, khoảng cách, mật độ, phương hướng và sự thay đổi trong MT.

- Môi trường văn hoá - xã hội bao gồm các cá nhân và các nhóm, công nghệ, tôn giáo, các định chế, kinh tế học, thẩm mỹ học, dân số học và các hoạt động khác của con người.

Định nghĩa 3 : MT là một phần của ngoại cảnh, bao gồm các hiện tượng và các thực thể của tự nhiên,... mà ở đó, cá thể, quần thể, loài,... có quan hệ trực tiếp hoặc gián tiếp bằng các phản ứng thích nghi của mình (Vũ Trung Tạng, 2000). Từ định nghĩa này, ta có thể phân biệt được đâu là MT của loài này mà không phải là MT của loài khác. Chẳng hạn, mặt biển là MT của sinh vật mặt nước (*Pleiston* và *Neiston*), song không là MT của những loài sống ở đáy sâu hàng nghìn mét và ngược lại.

Đối với con người, MT chứa đựng nội dung rộng hơn. Theo định nghĩa của UNESCO (1981) thì MT của con người bao gồm toàn bộ các hệ thống tự nhiên và các hệ thống do con người tạo ra, những cái hữu hình (tập quán, niềm tin,...), trong đó con người sống và lao động, họ khai thác các tài nguyên thiên nhiên và nhân tạo nhằm thoả mãn những nhu cầu của mình. Như vậy, MT sống đối với con người không chỉ là nơi tồn tại, sinh trưởng và phát triển cho một thực thể sinh vật là con người mà còn là "khung cảnh của cuộc sống, của lao động và sự vui chơi giải trí của con người".

Như vậy, MT sống của con người là cả vũ trụ bao la, trong đó hệ Mặt Trời và Trái Đất (TĐ) là bộ phận có ảnh hưởng trực tiếp và rõ rệt nhất. Theo cách nhìn của khoa học MT hiện đại thì TĐ có thể xem như một con tàu vũ trụ lớn, mà loài người là những hành khách. Về mặt vật lý, TĐ gồm thạch quyển, bao gồm tất cả các vật thể ở dạng thể rắn của TĐ và có độ sâu tới khoảng 60km ; thuỷ quyển tạo nên bởi các đại dương, biển cả, ao hồ, sông suối và các thuỷ vực khác ; khí quyển với không khí và các loại khí khác bao quanh mặt đất. Về mặt sinh học, trên TĐ có sinh quyển bao gồm các cơ thể sống, thuỷ quyển và khí quyển tạo thành MT sống của các cơ thể sống và địa quyển tạo thành lớp phủ thổ nhưỡng đa dạng. Khác với các "quyển" vật chất vô sinh, trong sinh quyển ngoài vật chất, năng lượng, còn có thông tin với tác dụng duy trì cấu trúc và cơ chế tồn tại của các vật thể sống. Dạng thông tin ở mức độ phức tạp và phát triển cao nhất là trí tuệ con người, có tác dụng ngày càng mạnh mẽ đến sự tồn tại và phát triển của TĐ. Từ nhận thức đó, đã hình thành khái niệm về "trí quyển", bao gồm những bộ phận trên TĐ, tại đó có tác động trí tuệ con người. Những thành tựu mới nhất của khoa học kỹ thuật cho thấy rằng trí quyển đang thay đổi một cách nhanh chóng, sâu sắc và phạm vi tác động ngày càng mở rộng, kể cả ở ngoài phạm vi TĐ. Về mặt xã hội, các cá thể con người hợp lại thành cộng đồng, gia đình, bộ tộc, quốc gia, xã hội theo những loại hình, phương thức và thể chế khác nhau. Từ đó tạo nên các mối quan hệ, các hình thái tổ chức kinh tế - xã hội có tác động mạnh mẽ tới MT vật lý, MT sinh học.

Trong thế kỷ XXI, dự đoán sẽ xuất hiện tưng bừng của một nền kinh tế mới. Nền kinh tế này có tên gọi là "kinh tế tri thức" và nhiều tên gọi khác nhưng nội dung khoa học kỹ thuật của nó thì vẫn chỉ là một. Đó là : khoa học và công nghệ trở thành lực lượng sản xuất trực tiếp ; thông tin và tri thức trở thành một nguồn tài nguyên vô cùng quý giá ; hàm lượng trí tuệ trong từng sản phẩm ngày càng gia tăng ; công nghệ thông tin, đặc biệt là Internet là phương tiện lao động phổ biến nhất và có hiệu quả nhất.

Với những đặc trưng như trên, nền kinh tế mới có sức sống mãnh liệt hơn nhiều so với những nền kinh tế cũ : kinh tế nguyên thuỷ, kinh tế nông nghiệp và kinh tế công nghiệp. Nền kinh tế mới được phát triển dựa trên tri thức khoa học cho nên tốc độ tăng trưởng của nó tỷ lệ thuận với tốc độ tăng trưởng của khối lượng tri thức khoa học mà loài người tích luỹ được. Các nhà nghiên cứu lịch sử khoa học cho rằng, số lượng tri thức mà loài người sáng tạo ra chỉ trong thế kỷ XX bằng tổng tri thức khoa học mà loài người đã tích luỹ trong suốt lịch sử tồn tại hơn năm trăm nghìn năm của mình. Trong thế kỷ XXI, khối lượng tri thức lại có thể được nhân lên gấp bội. Do đó, cần phải khôn khéo và tìm mọi cơ hội và mọi phương thức để nắm lấy cái cốt lõi nhất của vấn đề là tri thức cho sự phát triển "Phải nắm lấy ngay kẻo muộn! Muộn lần này sẽ phải trả giá gấp bội so với những lần bỏ lỡ trước" (Chu Hảo, 2000).

Như vậy, MT sống của con người theo nghĩa rộng là tất cả các nhân tố tự nhiên và xã hội cần thiết cho sự sinh sống, sản xuất của con người như tài nguyên thiên nhiên, không khí, đất, nước,

ánh sáng, cảnh quan, quan hệ xã hội,... Với nghĩa hẹp, thì MT sống của con người chỉ bao gồm các nhân tố tự nhiên và nhân tố xã hội trực tiếp liên quan tới chất lượng cuộc sống của con người như số m^2 nhà ở, chất lượng bữa ăn hàng ngày, nước sạch, điều kiện vui chơi giải trí,... Ở nhà trường thì MT của học sinh gồm nhà trường với thầy cô giáo, bạn bè, nội quy của nhà trường, lớp học, sân chơi, phòng thí nghiệm, vườn trường, các tổ chức xã hội như Đoàn, Đội,... Tóm lại, MT là tất cả những gì xung quanh chúng ta, tạo điều kiện để chúng ta sống, hoạt động và phát triển.

Môi trường sống của con người thường được phân chia thành các loại sau :

- Môi trường tự nhiên : bao gồm các nhân tố thiên nhiên như vật lý, hoá học, sinh học, tồn tại ngoài ý muốn của con người nhưng cũng ít nhiều chịu tác động của con người. Đó là ASMT, núi, sông, biển cả, không khí, động thực vật, đất và nước,... MT tự nhiên cho ta không khí để thở, đất để xây nhà cửa, trồng cấy, chăn nuôi, cung cấp cho con người các loại tài nguyên khoáng sản phục vụ cho sản xuất và tiêu thụ.

- Môi trường xã hội là tổng thể các mối quan hệ giữa con người với con người. Đó là luật lệ, thể chế, cam kết, quy định ở các cấp khác nhau. MT xã hội định hướng hoạt động của con người theo một khuôn khổ nhất định, tạo nên sức mạnh tập thể thuận lợi cho sự phát triển, làm cho cuộc sống của con người khác với các sinh vật khác.

Ngoài ra, người ta còn phân biệt khái niệm MT nhân tạo, bao gồm tất cả các nhân tố do con người tạo nên hoặc biến đổi theo làm thành những tiện nghi trong cuộc sống như ô tô, máy bay, nhà ở, công sở, các khu đô thị, công viên,...

II - Đối tượng và nhiệm vụ của khoa học môi trường

Khoa học môi trường (KHMT) là ngành khoa học nghiên cứu mối quan hệ và tương tác qua lại giữa con người với con người, giữa con người với thế giới sinh vật và MT vật lý xung quanh nhằm mục đích BVMT sống của con người trên TĐ. Do đó, đối tượng nghiên cứu của KHMT là các MT trong mối quan hệ tương hỗ giữa MT sinh vật và con người.

Không giống như Sinh học, Địa chất học, Hoá học và Vật lý học, là những ngành khoa học tìm kiếm việc thiết lập các nguyên lý chung về chức năng của thế giới tự nhiên, KHMT là một ngành khoa học ứng dụng, một dạng của các phương án giải quyết vấn đề là sự tìm kiếm những thay thế cấu trúc đối với tổn thất MT. Khoa học sinh thái và những nguyên lý sinh học tập trung nghiên cứu các mối quan hệ tương hỗ giữa những cơ thể sống và MT của chúng, là những cơ sở và nền tảng của KHMT. Chúng ta nghiên cứu chi tiết những vấn đề của sinh thái học, sử dụng những cái gì đã biết về sinh thái học để tập trung giải quyết những vấn đề cụ thể về MT.

Khoa học MT là khoa học tổng hợp, liên ngành, nó sử dụng và phối hợp thông tin từ nhiều lĩnh vực như : sinh học, hoá học, địa chất, thổ nhưỡng, vật lý, kinh tế, xã hội học, khoa học quản lý và chính trị,... để tập trung vào các nhiệm vụ sau :

- Nghiên cứu đặc điểm của các thành phần MT (tự nhiên hoặc nhân tạo) có ảnh hưởng hoặc chịu ảnh hưởng bởi con người, nước, không khí, đất, sinh vật, hệ sinh thái (HST), khu công nghiệp, đô

thị, nông thôn,... Ở đây, KHMT tập trung nghiên cứu mối quan hệ và tác động qua lại giữa con người với các thành phần của MT sống.

- Nghiên cứu công nghệ, kỹ thuật xử lý ô nhiễm bảo vệ chất lượng, MT sống của con người.

- Nghiên cứu tổng hợp các biện pháp quản lý về khoa học kinh tế, luật pháp, xã hội nhằm BVMT và phát triển bền vững (PTBV) TĐ, quốc gia, vùng lãnh thổ, ngành công nghiệp.

- Nghiên cứu về phương pháp như mô hình hoá, phân tích hoá học, vật lý, sinh học phục vụ cho 3 nội dung trên.

Tuy nhiên, KHMT không phải chỉ liệt kê một cách ảm đạm các vấn đề MT đi đôi với những giải đoán cho một tương lai hoang vắng và buồn tẻ. Ngược lại, mục tiêu của KHMT và mục tiêu của chúng ta - như những cá thể, những công dân của thế giới là xác định, thấu hiểu các vấn đề mà tổ tiên của chúng ta và chính chúng ta đã khơi dậy, xúc tiến. Còn nhiều vấn đề phải làm và phải làm nhiều hơn nữa ở mỗi cá thể, mỗi quốc gia và trên phạm vi toàn cầu.

Thực tế cho thấy, hầu hết các vấn đề MT là rất phức tạp và không chỉ giải quyết đơn thuần bằng các khoa học, công nghệ riêng rẽ, vì chúng thường liên quan và tác động tương hỗ đến nhiều mục tiêu và quyền lợi khác nhau.

III - Các chức năng chủ yếu của môi trường

Đối với sinh vật nói chung và con người nói riêng thì MT sống có các chức năng chủ yếu sau :

1. Môi trường là không gian sinh sống cho con người và thế giới sinh vật (habitat)

Trong cuộc sống hàng ngày, mỗi một người đều cần một không gian nhất định để phục vụ cho các hoạt động sống như : nhà ở, nơi nghỉ, đất để sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp, thuỷ sản, kho tàng, bến cảng,... Trung bình mỗi ngày mỗi người đều cần khoảng $4m^3$ không khí sạch để hít thở ; 2,5 lít nước để uống, một lượng lương thực, thực phẩm tương ứng với 2000 - 2400 calo. Như vậy, chức năng này đòi hỏi MT phải có một phạm vi không gian thích hợp cho mỗi con người. Ví dụ, phải có bao nhiêu m^2, hecta hay km^2 cho mỗi người. Không gian này lại đòi hỏi phải đạt những tiêu chuẩn nhất định về các yếu tố vật lý, hoá học, sinh học, cảnh quan và xã hội. Tuy nhiên, diện tích không gian sống bình quân trên TĐ của con người đang ngày càng bị thu hẹp (bảng 1 và 2).

Bảng 1. Suy giảm diện tích đất bình quân đầu người trên thế giới (ha/người)

Nguồn : Lê Thạc Cán, 1996

Năm	-10^6	-10^5	-10^4	O(CN)	1650	1840	1930	1994	2010
Dân số (*triệu người*)	0,125	1,0	5,0	200	545	1.000	2.000	5.000	7.000
Diện tích (*ha/ng*)	120.000	15.000	3.000	75	27,5	15	7,5	3,0	1,88

Bảng 2. Diện tích đất canh tác trên đầu người ở Việt Nam

Năm	1940	1960	1970	1992	2000
Bình quân đầu người (ha/người)	0,2	0,16	0,13	0,11	0,10

Yêu cầu về không gian sống của con người thay đổi theo trình độ khoa học và công nghệ. Trình độ phát triển càng cao thì nhu cầu về không gian sản xuất sẽ càng giảm. Tuy nhiên, trong việc sử dụng không gian sống và quan hệ với thế giới tự nhiên, có 2 tính chất mà con người cần chú ý là tính chất tự cân bằng (homestasis), nghĩa là khả năng của các HST có thể gánh chịu trong điều kiện khó khăn nhất. Gần đây, để cân nhắc tải lượng mà MT phải gánh chịu đã xuất hiện những chỉ thị cho tính bền vững liên quan đến không gian sống của con người như :

- Khoảng sử dụng MT (environmental use space) là tổng các nguồn tài nguyên thiên nhiên có thể được sử dụng hoặc những ô nhiễm có thể phát sinh để đảm bảo một MT lành mạnh cho các thế hệ hôm nay và mai sau.

- Dấu chân sinh thái (ecological footprint) được phân tích dựa trên định lượng tỷ lệ giữa tải lượng của con người lên một vùng nhất định và khả năng của vùng để duy trì tải lượng đó mà không làm cạn kiệt các nguồn tài nguyên thiên nhiên. Giá trị này được tính bằng diện tích đất sản xuất hữu sinh (đất trồng trọt, đồng cỏ, rừng, ao hồ, đại dương,....) và cộng thêm 12% đất cần được dự trữ để bảo vệ đa dạng sinh học (ĐDSH). Nếu tính riêng cho nước Mỹ, trong năm 1993 thì một người dân Mỹ trung bình sản xuất một dấu chân sinh thái là 8,49 ha. Điều này có nghĩa là hơn 8 ha sản xuất hữu sinh (tính theo năng suất trung bình của thế giới) phải liên tục sản xuất để hỗ trợ cho một công dân Mỹ. Dấu chân sinh thái này chiếm diện tích gấp hơn 5 lần so với 1,7 ha trên một công dân của thế giới. Chỉ những nước với dấu chân sinh thái cao hơn 1,7 ha mới có một tác động toàn cầu, bền vững đối với mọi người mà không làm cạn kiệt kho vốn thiên nhiên của TĐ.

Như vậy, MT là không gian sống của con người (hình 1) và có thể phân loại chức năng không gian sống của con người thành các dạng cụ thể sau :

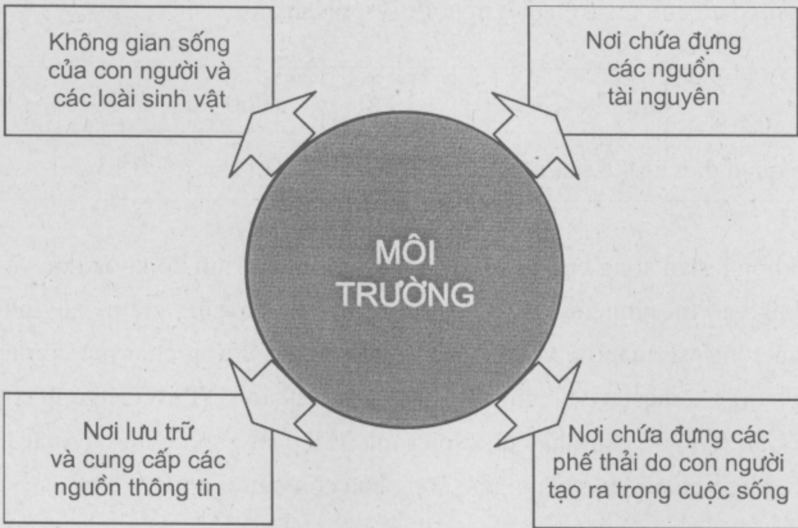
- Chức năng xây dựng : cung cấp mặt bằng và nền móng cho các đô thị, khu công nghiệp, kiến trúc hạ tầng và nông thôn.

- Chức năng vận tải : cung cấp mặt bằng, khoảng không gian và nền móng cho giao thông đường thuỷ, đường bộ và đường không.

- Chức năng sản xuất : cung cấp mặt bằng và phông tự nhiên cho sản xuất nông - lâm - ngư nghiệp.

- Chức năng cung cấp năng lượng, thông tin

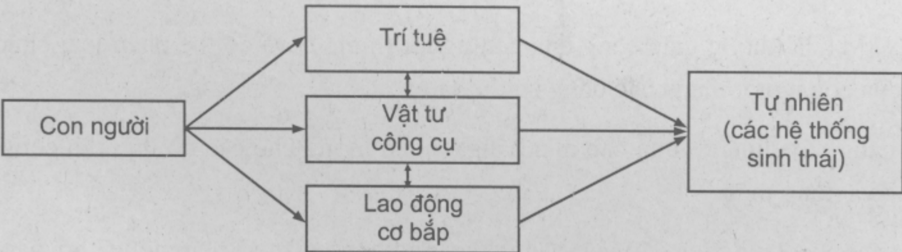
- Chức năng giải trí của con người : cung cấp mặt bằng, nền móng và phông tự nhiên cho việc giải trí ngoài trời của con người (trượt tuyết, trượt băng, đua xe, đua ngựa,...).



Hình 1. Các chức năng chủ yếu của MT

2. Môi trường là nơi chứa đựng các nguồn tài nguyên cần thiết cho đời sống và sản xuất của con người

Trong lịch sử phát triển, loài người đã trải qua nhiều giai đoạn. Bắt đầu từ khi con người biết canh tác cách đây khoảng 14 - 15 nghìn năm, vào thời kỳ đồ đá giữa cho đến khi phát minh ra máy hơi nước vào thế kỷ thứ XVIII, đánh dấu sự khởi đầu của công cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật trong mọi lĩnh vực. Xét về bản chất thì mọi hoạt động của con người để duy trì cuộc sống đều nhằm vào việc khai thác các hệ thống sinh thái của tự nhiên thông qua lao động cơ bắp, vật tư công cụ và trí tuệ (hình 2).



Hình 2. Hệ thống sinh thái của tự nhiên và nhân tạo

Với sự hỗ trợ của các hệ thống sinh thái, con người đã lấy từ tự nhiên những nguồn tài nguyên thiên nhiên cần thiết phục vụ cho việc sản xuất ra của cải vật chất nhằm đáp ứng nhu cầu của mình. Rõ ràng, thiên nhiên là nguồn cung cấp mọi nguồn tài nguyên cần thiết. Nó cung cấp nguồn vật liệu, năng lượng, thông tin (kể cả thông tin di truyền) cần thiết cho hoạt động sinh sống, sản xuất và quản lý của con người.

Nhu cầu của con người về các nguồn tài nguyên không ngừng tăng lên cả về số lượng, chất lượng và mức độ phức tạp theo trình độ phát triển của xã hội. Chức năng này của MT còn gọi là nhóm chức năng sản xuất tự nhiên gồm :

- Rừng tự nhiên : có chức năng cung cấp nước, bảo tồn tính ĐDSH và độ phì nhiêu của đất, nguồn gỗ củi, dược liệu và cải thiện điều kiện sinh thái.

- Các thủy vực : có chức năng cung cấp nước, dinh dưỡng, nơi vui chơi giải trí và các nguồn thủy hải sản.

- Động thực vật : cung cấp lương thực và thực phẩm và các nguồn gen quý hiếm.

- Không khí, nhiệt độ, năng lượng mặt trời (NLMT), gió, nước : Để chúng ta hít thở, cây cối ra hoa và kết trái.

- Các loại quặng, dầu mỏ : cung cấp năng lượng và nguyên liệu cho các hoạt động sản xuất nông nghiệp...

3. Môi trường là nơi chứa đựng các chất phế thải do con người tạo ra trong cuộc sống và hoạt động sản xuất

Trong quá trình sản xuất và tiêu dùng của cải vật chất, con người luôn đào thải ra các chất thải vào MT. Tại đây, các chất thải dưới tác động của các vi sinh vật và các yếu tố MT khác sẽ bị phân huỷ, biến đổi từ phức tạp thành đơn giản và tham gia vào hàng loạt các quá trình sinh địa hoá phức tạp. Trong thời kỳ sơ khai, khi dân số nhân loại còn ít, chủ yếu do các quá trình phân huỷ tự nhiên làm cho chất thải sau một thời gian biến đổi nhất định lại trở lại trạng thái nguyên liệu của tự nhiên. Sự gia tăng dân số thế giới nhanh chóng, quá trình công nghiệp hoá, đô thị hoá làm số lượng chất thải tăng lên không ngừng dẫn đến chức năng này ở nhiều nơi, nhiều chỗ trở nên quá tải, gây ô nhiễm MT. Khả năng tiếp nhận và phân huỷ chất thải trong một khu vực nhất định được gọi là khả năng đệm (buffer capacity) của khu vực đó. Khi lượng chất thải lớn hơn khả năng đệm, hoặc thành phần chất thải có nhiều chất độc, vi sinh vật gặp nhiều khó khăn trong quá trình phân huỷ thì chất lượng MT sẽ giảm và MT có thể bị ô nhiễm. Có thể phân loại chi tiết chức năng này thành các loại sau :

- Chức năng biến đổi lý - hoá học : pha loãng, phân huỷ hoá học nhờ ánh sáng ; hấp thụ ; sự tách chiết các vật thải và độc tố.

- Chức năng biến đổi sinh hoá : sự hấp thụ các chất dư thừa ; chu trình nitơ và cacbon ; khử các chất độc bằng con đường sinh hoá.

- Chức năng biến đổi sinh học : khoáng hoá các chất thải hữu cơ, mùn hoá, amôn hoá, nitrat hoá và phản nitrat hoá,...

4. Chức năng lưu trữ và cung cấp thông tin cho con người

Môi trường TĐ được coi là nơi lưu trữ và cung cấp thông tin cho con người. Bởi vì, chính MT TĐ là nơi :

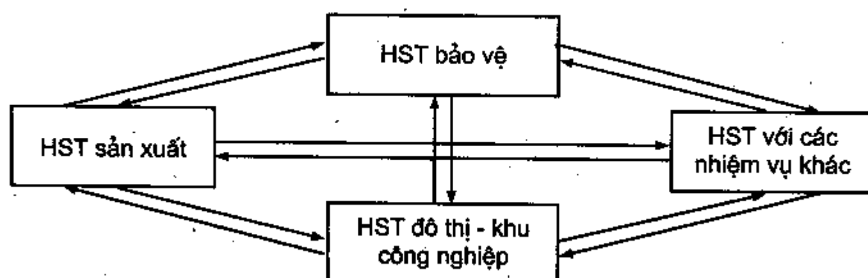
- Cung cấp sự ghi chép và lưu trữ lịch sử địa chất, lịch sử tiến hoá của vật chất và sinh vật, lịch sử xuất hiện và phát triển văn hoá của loài người.

- Cung cấp các chỉ thị không gian và tạm thời mang tính chất tín hiệu và báo động sớm các hiểm hoạ đối với con người và sinh vật sống trên TĐ như phản ứng sinh lý của cơ thể sống trước khi xảy ra các tai biến tự nhiên và các hiện tượng tai biến tự nhiên, đặc biệt như bão, động đất, núi lửa,....

- Lưu trữ và cung cấp cho con người sự đa dạng các nguồn gen, các loài động thực vật, các HST tự nhiên và nhân tạo, các vẻ đẹp, cảnh quan có giá trị thẩm mỹ để thưởng ngoạn, tôn giáo và văn hoá khác.

IV - Phương pháp tiếp cận trong nghiên cứu và giải quyết những vấn đề môi trường

Để duy trì chất lượng MT hay nói đúng hơn là duy trì được cân bằng của tự nhiên, đưa tất cả các hoạt động của con người đạt hiệu quả tốt nhất, vừa phát triển kinh tế, vừa hài hoà với tự nhiên thì việc quy hoạch và quản lý lãnh thổ trên quan điểm sinh thái - MT là giải pháp hữu hiệu nhất. Theo yêu cầu của con người, các HST tự nhiên được phân thành 4 loại chính : HST sản xuất ; HST bảo vệ ; HST đô thị và HST với các mục đích khác như giải trí, du lịch, khai thác mỏ,... Quy hoạch sinh thái học cũng có nghĩa là sắp xếp và quản lý cân đối, hài hoà cả 4 loại HST đó (hình 3).



Hình 3. Quan hệ lãnh thổ giữa 4 loại HST.

Trong nghiên cứu, nhiều vấn đề MT đang đối mặt với chúng ta hiện nay, điều quan trọng là không được phép quên một thực tế là chúng ta có thể làm được nhiều việc để cải thiện tình trạng. Vai trò của KHMT không chỉ dừng lại ở việc xác định các vấn đề, các bức xúc mà phải đề nghị và đánh giá các phương án giải quyết tiềm năng. Mặc dù, việc lựa chọn thực hiện phương án giải quyết được đề nghị luôn luôn là chủ đề của chính sách và chiến lược của xã hội, KHMT ở đây đóng vai trò chủ chốt trong giáo dục cả hai : các quan chức và cộng đồng. Việc giải quyết thành công những vấn đề MT thường bao gồm 5 bước cơ bản sau :

Bước 1. Đánh giá khoa học : giai đoạn trước tiên tập trung vào bất kỳ vấn đề MT nào là sự đánh giá khoa học, thu thập thông tin, số liệu. Các số liệu phải được thu thập và các thực nghiệm phải được triển khai để xây dựng mô hình mà nó có thể khái quát hoá được tình trạng. Mô hình như vậy cần được sử dụng để đưa ra những dự báo về tiến trình tương lai của sự kiện.

Bước 2. Phân tích rủi ro : sử dụng các kết quả nghiên cứu khoa học như một công cụ, nếu có thể tiến hành phân tích hiệu ứng tiềm ẩn của những can thiệp. Điều gì trông đợi sẽ xảy ra nếu hành động được kế tiếp, kể cả những hiệu ứng ngược thì hành động vẫn được xúc tiến.

Bước 3. Giáo dục cộng đồng : khi một sự lựa chọn cụ thể được tiến hành trong số hàng loạt các hành động luân phiên thì phải được thông tin đến cộng đồng. Nó bao gồm giải thích vấn đề đại diện cho tất cả các hành động luân phiên sẵn có và thông báo cụ thể về những chi phí có thể và những kết quả của mỗi sự lựa chọn.

Bước4. Hành động chính sách : cộng đồng tự bầu ra các đại diện lựa chọn tiến trình hành động và thực thi hành động đó.

Bước 5. Hoàn thiện : các kết quả của bất kỳ hoạt động nào phải được quan trắc một cách cẩn thận và xem xét cả hai khía cạnh : liệu vấn đề MT đã được giải quyết chưa? và điều cơ bản hơn là đánh giá và hoàn thiện việc lượng hoá ban đầu và tiến hành mô hình hoá vấn đề.

V - Những thách thức môi trường hiện nay trên thế giới

Báo cáo tổng quan MT toàn cầu năm 2000 của Chương trình Môi trường Liên hợp quốc (UNEP) viết tắt là "GEO - 2000" là một sản phẩm của hơn 850 tác giả trên khắp thế giới và trên 30 cơ quan MT và các tổ chức khác của Liên hợp quốc đã cùng phối hợp tham gia biên soạn. Đây là một báo cáo đánh giá tổng hợp về MT toàn cầu khi bước sang một thiên niên kỷ mới. GEO - 2000 đã tổng kết những gì chúng ta đã đạt được với tư cách là những người sử dụng và gìn giữ các hàng hoá và dịch vụ MT mà hành tinh cung cấp.

Báo cáo đã phân tích hai xu hướng bao trùm khi loài người bước vào thiên niên kỷ thứ ba.

Thứ nhất : đó là các HST và sinh thái nhân văn toàn cầu bị đe doạ bởi sự mất cân bằng sâu sắc trong năng suất và trong phân bố hàng hoá và dịch vụ. Một tỷ lệ đáng kể nhân loại hiện nay vẫn đang sống trong sự nghèo khó và xu hướng được dự báo là sự khác biệt sẽ ngày càng tăng giữa những người thu được lợi ích từ sự phát triển kinh tế và công nghệ và những người không hoặc thu lợi ít theo hai thái cực : sự phồn thịnh và sự cùng cực đang đe doạ sự ổn định của toàn bộ hệ thống nhân văn và cùng với nó là MT toàn cầu.

Thứ hai : thế giới hiện đang ngày càng biến đổi, trong đó sự phối hợp quản lý MT ở quy mô quốc tế luôn bị tụt hậu so với sự phát triển kinh tế - xã hội. Những thành quả về MT thu được nhờ công nghệ và những chính sách mới đang không theo kịp nhịp độ và quy mô gia tăng dân số và phát triển kinh tế. Mỗi một phần trên bề mặt TĐ được thiên nhiên ban tặng cho các thuộc tính MT của riêng mình, mặt khác, lại cũng phải đương đầu với hàng loạt các vấn đề mang tính toàn cầu đã và đang nổi lên. Những thách thức đó là :

1. Khí hậu toàn cầu biến đổi và tần xuất thiên tai gia tăng

Vào cuối những năm 1990, mức phát tán điôxyt cacbon (CO_2) hằng năm xấp xỉ bằng 4 lần mức phát tán năm 1950 và hàm lượng CO_2 đã đạt đến mức cao nhất trong những năm gần đây. Theo đánh giá của Ban Liên Chính phủ về biến đổi khí hậu thì có bằng chứng cho thấy về ảnh hưởng rất rõ rệt của con người đến khí hậu toàn cầu. Những kết quả dự báo gồm việc dịch chuyển của các đới

khí hậu, những thay đổi trong thành phần loài và năng suất của các HST, sự gia tăng các hiện tượng thời tiết khắc nghiệt và những tác động đến sức khoẻ con người. Các nhà khoa học cho biết, trong vòng 100 năm trở lại đây, TĐ đã nóng lên khoảng $0,5^{o}C$ và trong thế kỷ này sẽ tăng từ $1,5$ - $4,5^{o}C$ so với nhiệt độ ở thế kỷ XX. TĐ nóng lên có thể mang tới những bất lợi đó là :

- Mực nước biển có thể dâng lên cao từ 25 đến 140cm, do sự tan băng và sẽ nhấn chìm một vùng ven biển rộng lớn, làm mất đi nhiều vùng đất sản xuất nông nghiệp, dẫn đến nghèo đói, đặc biệt ở các nước đang phát triển.

- Thời tiết thay đổi dẫn đến gia tăng tần suất thiên tai như gió, bão, hoả hoạn và lũ lụt. Điều này không chỉ ảnh hưởng đến sự sống của loài người một cách trực tiếp và gây ra những thiệt hại về kinh tế mà còn gây ra nhiều vấn đề MT nghiêm trọng khác. Ví dụ, các trận hoả hoạn tự nhiên không kiểm soát được vào các năm từ 1996 - 1998 đã thiêu huỷ nhiều khu rừng ở Braxin,Canađa, khu tự trị Nội Mông ở Đông Bắc Trung Quốc, Inđônêxia, Italia, Mêhicô, Liên Bang Nga và Mỹ. Những tác động của các vụ cháy rừng có thể rất nghiêm trọng. Chi phí ước tính do nạn cháy rừng đối với người dân Đông Nam Á là 1,4 tỷ USD. Các vụ cháy rừng còn đe doạ nghiêm trọng tới ĐDSH.

Trái Đất nóng lên chủ yếu do hoạt động của con người mà cụ thể là :

- Do sử dụng ngày càng tăng lượng than đá, dầu mỏ và phát triển công nghiệp dẫn đến gia tăng nồng độ CO_2 và SO_2 trong khí quyển.

- Khai thác triệt để dẫn đến làm cạn kiệt các nguồn tài nguyên, đặc biệt là tài nguyên rừng và đất rừng, nước - là bộ máy khổng lồ giúp cho việc điều hoà khí hậu TĐ.

- Nhiều HST bị mất cân bằng nghiêm trọng ở nhiều khu vực trên thế giới. Tất cả các yếu tố này góp phần làm cho thiên nhiên mất đi khả năng tự điều chỉnh vốn có của mình.

Việt Nam, tuy chưa phải là nước công nghiệp, nhưng xu thế đóng góp khí gây hiệu ứng nhà kính làm biến đổi khí hậu toàn cầu cũng gia tăng theo năm tháng. Kết quả kiểm kê của dự án Môi trường toàn cầu (RETA), Việt Nam được đưa ra ở bảng 3.

Bảng 3. Kết quả kiểm kê khí nhà kính năm 1990 - 1993 (Tg - triệu tấn)

Nguồn phát thải \ Năm	1990	1993
- Khu vực năng lượng thương mại (Tg CO_2)	19,280	24,045
- Khu vực năng lượng phi thương mại (Tg CO_2)	43,660	52,565
- Sản xuất xi măng (Tg CO_2)	0,347	2,417
- Chăn nuôi (Tg CH_4)	1,135	0,394
- Trồng lúa nước (Tg CH_4)	0,950	3,192
- Lâm nghiệp (Tg CO_2)	33,90	34,516

Nhìn chung, lượng phát thải trong các lĩnh vực chính của những năm gần đây có xu hướng tăng lên, đó chính là hệ quả của tốc độ phát triển và tỷ lệ tăng dân số ở nước ta hiện nay. Lượng phát thải CO_2 do tiêu thụ năng lượng và sản xuất xi măng của năm 1993 tăng hơn so với năm 1990. Trong khi đó, lượng phát thải CO_2 do các hoạt động lâm nghiệp tăng không đáng kể. Trong khu vực nông nghiệp, lượng phát thải CH_4 trong chăn nuôi đã có những sai khác nhiều so với năm 1990. CO_2 và CH_4 là 2 loại khí nhà kính chủ yếu ở nước ta hiện nay. Tính đến năm 1993, lượng phát thải CO_2 ở Việt Nam vào khoảng 27 - 28 triệu tấn do tiêu thụ nhiên liệu hoá thạch từ các hoạt động năng lượng và phát thải CH_4 và 3,2 triệu tấn do sản xuất lúa nước. Các hoạt động trong ngành lâm nghiệp phát thải khoảng 34,5 triệu tấn CO_2 song lượng CO_2 do đốt sinh khối cần được đánh giá và xác định một cách chính thức.

Với những nguyên nhân trên, thiên tai không những chỉ xuất hiện với tần suất ngày càng gia tăng mà quy mô tác động gây thiệt hại cho con người cũng ngày càng lớn. Ví dụ, tháng 12/1999, hai trận mưa lớn ở Vênêzuêla đã làm cho 50.000 người chết và hơn 200.000 người không có nhà ở. Cũng vào năm đó, một cơn bão lớn đã cướp đi mạng sống của 10.000 người ở Orissa (Ấn Độ) và một trận động đất đã tàn phá đất nước Thổ Nhĩ Kỳ và đặc biệt gần đây, ngày 26/01/2001, thảm hoạ động đất ở Ấn Độ đã làm cho khoảng 30.000 người chết và hàng vạn người bị thương gây thiệt hại rất lớn về tiền của. Đầu tháng 9/2000, những cơn bão liên tiếp có kèm theo mưa lớn đã đổ xuống khu vực đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) làm cho vùng đất rộng lớn bị chìm ngập trong biển nước. Tính đến ngày 6/10/2000, tổng thiệt hại do lũ lụt gây ra tại các tỉnh ĐBSCL ước tính lên tới 3.125 tỷ đồng, 309 người chết trong đó có 232 trẻ em.

2. Sự suy giảm tầng ôzôn (O_3)

Vấn đề gìn giữ tầng ôzôn có vai trò sống còn đối với nhân loại. Tầng ôzôn có vai trò bảo vệ, chặn đứng các tia cực tím có ảnh hưởng trực tiếp tới đời sống của con người và các loài sinh vật trên TĐ. Bức xạ tia cực tím có nhiều tác động, hầu hết mang tính chất phá huỷ đối với con người, động vật và thực vật cũng như các loại vật liệu khác, khi tầng ôzôn tiếp tục bị suy thoái, các tác động này càng trở nên tồi tệ. Ví dụ, mức cạn kiệt tầng ôzôn là 10% thì mức bức xạ tia cực tím ở các bước sóng gây phá huỷ tăng 20%. Bức xạ tia cực tím có thể gây huỷ hoại mắt, làm đục thuỷ tinh thể và phá hoại võng mạc, gây ung thư da, làm tăng các bệnh về đường hô hấp. Đồng thời, bức xạ tia cực tím tăng lên được coi là nguyên nhân làm suy yếu các hệ miễn dịch của con người và động vật, đe doạ tới đời sống của động và thực vật nổi trong MT nước sống nhờ quá trình chuyển hoá năng lượng qua quang hợp để tạo ra thức ăn trong MT thuỷ sinh.

Ôzôn là loại khí hiếm trong không khí nằm trong tầng bình lưu khí quyển gần bề mặt TĐ và tập trung thành một lớp dày ở độ cao từ 16 - 40 km phụ thuộc vào vĩ độ. Ngành giao thông đường bộ do các phương tiện có động cơ thải ra khoảng 30 - 50% lượng NO_x ở các nước phát triển và nhiều chất hữu cơ bay hơi (VOC) tạo ra ôzôn mặt đất. Nếu không khí có nồng độ ôzôn lớn hơn nồng độ tự nhiên thì MT bị ô nhiễm và gây tác hại đối với sức khoẻ con người.

Ví dụ : Nồng độ ôzôn = 0,2ppm : không gây bệnh.

Nồng độ O_3 = 0,3ppm : mũi, họng bị kích thích và bị tấy.

Nồng độ O_3 = 1 - 3ppm : gây mệt mỏi, bải hoải sau 2 giờ tiếp xúc.

Nồng độ O_3 = 8ppm : nguy hiểm đối với phổi.

Nồng độ O_3 cao cũng gây tác động có hại đối với thực vật (bảng 4).

Bảng 4. Tác động của O_3 đối với thực vật.

Loại cây	Nồng độ O_3 *(ppm)*	Thời gian tác động	Biểu hiện gây hại
- Củ cải	0,050	20 ngày (8h/ngày)	50% lá chuyển sang màu vàng
- Thuốc lá	0,100	5,5 h	Giảm 50% phát triển phấn hoa
- Đậu tương	0,050	-	Giảm sinh trưởng từ 14,4 - 17%
- Yến mạch	0,075	19 h	Giảm cường độ quang hợp

Các chất làm cạn kiệt tầng ôzôn (ODS - Ozon Depletion Substances) bao gồm : cloruafluorocacbon (CFC) ; mêtan (CH_4) ; các khí nitơ ôxit (NO_2, NO, NO_x) có khả năng hoá hợp với O_3 và biến đổi nó thành ôxy. Các chất làm suy giảm tầng ôzôn trong tầng bình lưu đạt ở mức cao nhất vào năm 1994 và hiện đang giảm dần. Theo Nghị định thư Montreal và các văn bản sửa đổi của Nghị định thư dự đoán rằng, tầng ôzôn sẽ được phục hồi so với trước những năm 1980 vào năm 2050.

3. Tài nguyên bị suy thoái

Rừng, đất rừng và đồng cỏ hiện vẫn đang bị suy thoái hoặc bị triệt phá mạnh mẽ, đất hoang bị biến thành sa mạc. Sa mạc Sahara có diện tích rộng 8 triệu km^2, mỗi năm bành trướng thêm 5 - 7km^2. Một bằng chứng mới cho thấy, sự biến đổi khí hậu cũng là nguyên nhân gây thêm tình trạng xói mòn đất ở nhiều khu vực. Gần đây, 250 nhà Thổ nhưỡng học được Trung tâm Thông tin và Tư vấn Quốc tế Hà Lan tham khảo lấy ý kiến đã cho rằng, khoảng 305 triệu ha đất màu mỡ (gần bằng diện tích của Tây Âu) đã bị suy thoái do bàn tay của con người, làm mất đi tính năng sản xuất nông nghiệp. Khoảng 910 triệu ha đất tốt (tương đương với diện tích của Ôxtrâylia) sẽ bị suy thoái ở mức trung bình, giảm tính năng sản xuất và nếu không có biện pháp cải tạo thì quỹ đất này sẽ bị suy thoái ở mức độ mạnh trong tương lai gần. Theo Tổ chức Lương thực Thực phẩm thế giới (FAO) thì trong vòng 20 năm tới, hơn 140 triệu ha đất (tương đương với diện tích của Alaska) sẽ bị mất đi giá trị trồng trọt và chăn nuôi. Đất đai ở hơn 100 nước trên thế giới đang chuyển chậm sang dạng hoang mạc, có nghĩa là 900 triệu người đang bị đe doạ. Trên phạm vi toàn cầu, khoảng 25 tỷ tấn đất đang bị cuốn trôi hàng năm vào các sông ngòi và biển cả. Theo tài liệu thống kê của Liên hợp quốc, diện tích đất canh tác bình quân đầu người trên thế giới năm 1983 là 0,31ha/người thì đến năm 1993 chỉ còn 0,26 ha/người và còn tiếp tục giảm trong tương lai.

- Sự phá huỷ rừng vẫn đang diễn ra với mức độ cao, trên thế giới diện tích rừng có khoảng 40 triệu km^2, song cho đến nay diện tích này đã bị mất đi một nửa, trong số đó, rừng ôn đới chiếm

khoảng 1/3 và rừng nhiệt đới chiếm 2/3. Sự phá huỷ rừng xảy ra mạnh, đặc biệt ở những nước đang phát triển. Chủ yếu do nhu cầu khai thác gỗ củi và nhu cầu lấy đất làm nông nghiệp và cho nhiều mục đích khác, gần 65 triệu ha rừng bị mất vào những năm 1990 - 1995.

Ở các nước phát triển, diện tích rừng tăng 9 triệu ha, con số này còn quá nhỏ so với diện tích rừng đã bị mất đi. Chất lượng của những khu rừng còn lại đang bị đe doạ bởi nhiều sức ép do tình trạng gia tăng dân số, mưa axit, nhu cầu khai thác gỗ củi và cháy rừng. Nơi cư trú của các loài sinh vật bị thu hẹp, bị tàn phá, đe doạ tính ĐDSH ở các mức độ về gen, các giống loài và các HST.

- Với tổng lượng nước là 1386.10^6 km^3, bao phủ gần 3/4 diện tích bề mặt TĐ, và như vậy TĐ của chúng ta có thể gọi là "Trái Nước", nhưng loài người vẫn "khát" giữa đại dương mênh mông, bởi vì với tổng lượng nước đó thì nước ngọt chỉ chiếm 2,5% tổng lượng nước, mà hầu hết tồn tại ở dạng đóng băng và tập trung ở hai cực (chiếm 2,24%), còn lượng nước ngọt mà con người có thể tiếp cận để sử dụng trực tiếp thì lại càng ít ỏi (chỉ chiếm 0,26%). Sự gia tăng dân số nhanh cùng với quá trình công nghiệp hoá, đô thị hoá, thâm canh nông nghiệp và các thói quen tiêu thụ nước quá mức đang gây ra sự khủng hoảng nước trên phạm vi toàn cầu. Gần 20% dân số thế giới không được dùng nước sạch và 50% thiếu các hệ thống vệ sinh an toàn. Sự suy giảm nước ngọt ngày càng lan rộng hơn và gây ra nhiều vấn đề nghiêm trọng, đó là nạn thiếu nước ở nhiều nơi và đối với các khu vực ven biển đó là sự xâm nhập mặn. Ô nhiễm nước uống là phổ biến ở các siêu đô thị, ô nhiễm nitrat (NO_3^-) và sự tăng khối lượng các kim loại nặng gây tác động đến chất lượng nước hầu như ở khắp mọi nơi. Nguồn cung cấp nước sạch trên thế giới không thể tăng lên được nữa ; ngày càng có nhiều người phụ thuộc vào nguồn cung cấp cố định này và ngày càng có nhiều người chịu ảnh hưởng của ô nhiễm hơn. Mất đất, mất rừng, cạn kiệt nguồn nước làm cho hàng chục triệu người buộc phải di cư, tị nạn MT,... gây xuống cấp các điều kiện sức khoẻ, nhà ở, MT. Có khoảng 1 tỷ người không có đủ chỗ để che thân và hàng chục triệu người khác phải sống trên các hè phố. Thật không thể tin được rằng, thế giới ngày nay cứ mỗi năm có 20 triệu người dân chết vì nguyên nhân MT, trong khi đó, số người chết trong các cuộc xung đột vũ trang của hơn nửa thế kỷ tính từ sau năm 1945 tới nay cũng chỉ là 20 triệu người. Bài toán tăng 75% lượng lương thực từ nay tới năm 2030 do FAO đề ra là bài toán khó vẫn chưa có lời giải vì dân số liên tục gia tăng trong khi diện tích đất nông nghiệp không tăng mà còn có xu hướng giảm, độ màu mỡ của đất ngày càng suy thoái.

4. Ô nhiễm môi trường đang xảy ra ở quy mô rộng

Sự phát triển đô thị, khu công nghiệp, du lịch và việc đổ bỏ các loại chất thải vào đất, biển, các thuỷ vực đã gây ô nhiễm MT ở quy mô ngày càng rộng, đặc biệt là các khu đô thị. Nhiều vấn đề MT tác động tương tác với nhau ở các khu vực nhỏ, mật độ dân số cao. Ô nhiễm không khí, rác thải, chất thải nguy hại, ô nhiễm tiếng ồn và nước đang biến những khu vực này thành các điểm nóng về MT. Khoảng 30 - 60% dân số đô thị ở các nước có thu nhập thấp vẫn còn thiếu nhà ở và các điều kiện vệ sinh. Sự tăng nhanh dân số thế giới có phần đóng góp do sự phát triển đô thị. Bước sang thế kỷ XX, dân số thế giới chủ yếu sống ở nông thôn, số người sống tại các đô thị chiếm 1/7 dân số thế giới. Nhưng đến cuối thế kỷ XX, dân số sống ở đô thị đã tăng lên nhiều và chiếm tới 1/2 dân số thế giới. Ở nhiều quốc gia đang phát triển, đô thị phát triển nhanh hơn mức tăng dân số. Châu Phi là vùng có mức độ đô thị hoá kém nhất, nay đã có mức đô thị hoá tăng hơn 4%/năm so với

mức tăng dân số là 3%, số đô thị lớn ngày càng tăng hơn. Đầu thế kỷ XX chỉ có 11 đô thị loại 1 triệu dân, phần lớn tập trung ở Châu Âu và Bắc Mỹ, nhưng đến cuối thế kỷ đã có khoảng 24 siêu đô thị với số dân trên 24 triệu người.

Năm 1950, có 3 trong số 10 thành phố lớn nhất trên thế giới là ở các nước đang phát triển như : Thượng Hải (Trung Quốc) ; Buenos Aires (Achentina) và Calcuta (Ấn Độ). Năm 1990, 7 thành phố lớn nhất là ở các nước đang phát triển. Năm 1995 và năm 2000 đã tăng lên 17 siêu đô thị (bảng 5).

Bảng 5. Dân số các siêu đô thị năm 1995 và dự tính đến năm 2000

Nguồn : U.N. Population Division

Thành phố	1995	2000	Thành phố	1995	2000
1. Tokyo, Nhật Bản	26,8	27,9	12. Bueros Aires, Braxin	11,0	12,8
2. Sao paulo, Braxin	16,4	17,8	13. Tianjin, Trung Quốc	10,7	12,4
3. New York, Mỹ	16,3	16,6	14. Lagos, Nigeria	10,3	13,5
4. Mexicô - city, Mêhicô	15,6	16,4	15. Rio de Janeiro, Braxin	9,9	10,2
5.Thượng Hải, Trung Quốc	15,1	17,2	16. New Dehli, Ấn Độ	9,9	11,7
6. Bombay, Ấn Độ	15,1	18,1	17. Karachi, Pakistan	9,9	12,1
7. Los Angeles, Mỹ	12,4	13,1	18. Cairo, Ai Cập	9,7	10,7
8. Bắc Kinh, Trung Quốc	12,4	14,2	19.Manila, Philippin	9,3	10,8
9. Calcuta, Ấn Độ	11,7	12,7	20. Dakha, Băngladet	7,8	10,2
10. Seoul, Hàn Quốc	11,6	12,3	21. Bangkok, Thái Lan	6,6	7,3
11. Jakarta, Inđônêxia	11,5	14,1			

Ở Việt Nam hiện nay, trong 621 thành phố và thị trấn chỉ có 2 thành phố trên 1 triệu dân (Hà Nội khoảng 2,2 triệu người, kể cả ngoại thành ; Thành phố Hồ Chí Minh khoảng hơn 4 triệu người với 1/4 là ngoại thành) và 2 thành phố với số dân từ 350.000 đến 1 triệu người. Trong vòng 15 năm tới, nếu không có sự quy hoạch đô thị hợp lý, có khả năng Thành phố Hồ Chí Minh và cả Hà Nội sẽ trở thành siêu đô thị với tất cả những vấn đề MT phức tạp về mật độ dân cư.

Đặc biệt, lượng nước ngọt đang khan hiếm trên hành tinh cũng bị chính con người làm tổn thương, một số nguồn nước bị nhiễm bẩn nặng đến mức không còn khả năng hoàn nguyên. Hiện nay, đại dương đang bị biến thành nơi chứa rác khổng lồ của con người, nơi chứa đựng đủ loại chất thải của nền văn minh kỹ thuật, kể cả chất thải hạt nhân. Việc đổ các chất thải xuống biển đang làm xuống cấp các khu vực ven biển trên toàn thế giới, gây huỷ hoại các HST như đất ngập nước, rừng ngập mặn và các dải san hô.

Hiện nay, trên thế giới, nhiều vùng đất đã được xác định là bị ô nhiễm. Ví dụ, ở Anh đã chính thức xác nhận 300 vùng với diện tích 10.000 ha bị ô nhiễm, tuy nhiên trên thực tế có tới 50.000 - 100.000 vùng với diện tích khoảng 100.000 ha (Bridges, 1991). Còn ở Mỹ có khoảng 25.000 vùng, ở Hà Lan là 6.000 vùng đất bị ô nhiễm cần phải xử lý.

5. Sự gia tăng dân số

Con người là chủ của TĐ, là động lực chính làm tăng thêm giá trị của các điều kiện kinh tế - xã hội và chất lượng cuộc sống. Tuy nhiên, xung lượng gia tăng dân số hiện nay ở một số nước đi đôi với đói nghèo, suy thoái MT và tình hình kinh tế bất lợi đã gây ra xu hướng làm mất cân bằng nghiêm trọng giữa dân số và MT.

Đầu thế kỷ XIX, dân số thế giới mới có 1 tỷ người nhưng đến năm 1927 tăng lên 2 tỷ người ; năm 1960 : 3 tỷ ; năm 1974 : 4 tỷ ; năm 1987 : 5 tỷ và năm 1999 là 6 tỷ người, trong đó trên 1 tỷ người trong độ tuổi từ 15 - 24 tuổi. Mỗi năm dân số thế giới tăng thêm khoảng 78 triệu người. Theo dự tính đến năm 2015, dân số thế giới sẽ ở mức 6,9 - 7,4 tỷ người và đến 2025 dân số sẽ là 8 tỷ người và năm 2050 sẽ là 10,3 tỷ người. 95% dân số tăng thêm nằm ở các nước đang phát triển, do đó các nước này sẽ phải đối mặt với những vấn đề nghiêm trọng cả về kinh tế, xã hội đặc biệt là MT, sinh thái. Việc giải quyết những hậu quả do dân số tăng của những nước này có lẽ còn khó khăn hơn gấp nhiều lần những xung đột về chính trị trên thế giới.

Nhận thức được tầm quan trọng của sự gia tăng dân số trên thế giới, nhiều quốc gia đã phát triển chương trình Kế hoạch hoá gia đình (KHHGĐ), mức tăng trưởng dân số toàn cầu đã giảm từ 2% mỗi năm vào những năm trước 1980 xuống còn 1,7% và xu hướng này ngày càng thấp hơn.

Theo dự tính, sau năm 2050, dân số thế giới sẽ ngừng tăng và ổn định ở mức 10,3 tỷ. Tuy nhiên, điều đó vẫn chưa đủ để tạo cân bằng giữa dân số và khả năng của MT. Các nước chưa liên kết được KHHGĐ với quy hoạch phát triển, thì cũng chưa thể gắn vấn đề dân số với hành động về MT. Một câu hỏi được đặt ra là liệu tài nguyên thiên nhiên và các HST của TĐ có thể chịu đựng được sự tác động thêm bởi những thành viên cuối cùng của loài người chúng ta hay không? Hơn nữa, điều gì sẽ xảy ra vào năm 2025, khi người thứ 8 tỷ của TĐ sẽ ra đời vào năm 2025 ? Nếu người thứ 8 tỷ sinh ra tại một nước phát triển, ví dụ như ở Mỹ thì người đó đương nhiên thuộc vào dân số tầng lớp trên, ít nhất theo nghĩa là có nhà tốt, có nước sạch, có điều kiện vệ sinh và được hưởng giáo dục, chăm sóc y tế thích đáng, có việc làm, có thời gian giải trí. Song người thứ 8 tỷ cũng góp phần tiêu thụ những tài nguyên kỷ lục. Hàng năm, 270 triệu người Mỹ sử dụng khoảng 10 tỷ tấn nguyên liệu, chiếm 30% trữ lượng của toàn hành tinh ; 1 tỷ người giàu nhất thế giới, kể cả người Châu Âu và người Nhật tiêu thụ 80% tài nguyên TĐ. Nếu người thứ 8 tỷ được sinh ra tại một nước đang phát triển, nơi tập trung 3/4 dân số của thế giới thì người đó chỉ có lâm vào cơ hội nghèo đói và thiếu thốn ; 1/3 dân số thế giới (2 tỷ người) đang sống với khoảng 2 USD/ngày ; một nửa số người trên TĐ có điều kiện vệ sinh kém ; 1/4 không được dùng nước sạch, 1/3 sống trong những khu nhà ở không đủ tiện nghi ; 1/6 không biết chữ và 30% những người lao động không có được cơ hội có việc làm phù hợp ; 5 tỷ người còn lại trên TĐ chỉ tiêu dùng vẻn vẹn 20% tài nguyên TĐ. Việc tăng những kỳ vọng và nhu cầu thiết yếu để cải thiện điều kiện sống trong những nước đang phát triển càng làm trầm trọng thêm sự tổn hại về MT. Một người Mỹ trung bình hàng năm tiêu thụ 37 tấn nhiên liệu, kim loại, khoáng chất, thực phẩm và lâm sản. Ngược lại, 1 người Ấn Độ trung bình tiêu thụ hàng năm ít hơn 1 tấn. Theo Liên hợp quốc, nếu toàn bộ dân số của TĐ có cùng mức tiêu thụ trung bình như người Mỹ hoặc Tây Âu, thì cần phải có 3 TĐ để đáp ứng tài nguyên cần thiết. Rõ ràng, cần phải quan tâm hơn nữa tới sự tiến bộ của con người và công bằng xã hội và phải coi đây là

những nhân tố ảnh hưởng tới sự phát triển nguồn nhân lực và cải thiện MT. Mỗi quốc gia phải đảm bảo sự hài hoà giữa : dân số, hoàn cảnh MT, tài nguyên, trình độ phát triển, kinh tế - xã hội.

6. Sự suy giảm tính đa dạng sinh học trên Trái Đất

Các loài động thực vật qua quá trình tiến hoá hàng trăm triệu năm đã và đang góp phần quan trọng trong việc duy trì sự cân bằng MT sống trên TĐ, ổn định khí hậu, làm sạch các nguồn nước, hạn chế xói mòn đất, làm tăng độ phì nhiêu đất. Sự đa dạng của tự nhiên cũng là nguồn vật liệu quý giá cho các ngành công nghiệp, dược phẩm, du lịch, là nguồn thực phẩm lâu dài của con người, và là nguồn gen phong phú để tạo ra các giống loài mới. ĐDSH được chia thành 3 dạng : đa dạng di truyền ; đa dạng loài và đa dạng HST.

- Đa dạng di truyền : vật liệu di truyền của vi sinh vật, thực vật và động vật chứa đựng nhiều thông tin xác định các tính chất của tất cả các loài và các cá thể tạo nên sự đa dạng của thế giới hữu sinh. Theo định nghĩa, thì những cá thể cùng loài có những đặc điểm giống nhau, những biến đổi di truyền lại xác định những đặc điểm riêng biệt của những cá thể trong cùng loài.

- Đa dạng loài : được thể hiện đối với từng khu vực, đa dạng loài được tính bằng số lượng loài và những đơn vị dưới loài trong 1 vùng.

- Đa dạng HST : sự phong phú về sinh cảnh trên cạn và MT dưới nước của TĐ đã tạo nên một số lượng lớn HST. Những sinh cảnh rộng lớn bao gồm rừng mưa nhiệt đới, đồng cỏ, đất ngập nước, san hô và rừng ngập mặn chứa đựng nhiều HST khác nhau và cũng rất giàu có về ĐDSH. Những HST riêng biệt chứa đựng các loài đặc hữu cũng góp phần quan trọng cho ĐDSH toàn cầu. Các sinh cảnh giàu có nhất của thế giới là rừng ẩm nhiệt đới, mặc dù chúng chỉ chiếm 70% tổng diện tích của bề mặt TĐ, nhưng chúng chiếm ít nhất 50%, thậm chí đến 90% số loài của động thực vật.

Sự đa dạng về các giống loài động thực vật trên hành tinh có vị trí vô cùng quan trọng. Việc bảo vệ ĐDSH còn có ý nghĩa đạo đức, thẩm mỹ và loài người phải có trách nhiệm tuyệt đối về mặt luân lý trong cộng đồng sinh vật sống. ĐDSH lại là nguồn tài nguyên nuôi sống con người. Chúng ta đã sử dụng sinh vật làm thức ăn, thuốc chữa bệnh, hoá chất, vật liệu xây dựng, năng lượng,... và cho nhiều mục đích khác, khoảng 100 loài cây cung cấp phần lớn lượng thức ăn cho toàn cầu, chúng vô cùng quý giá, cần phải được bảo tồn và phát triển. Hơn 10.000 cây khác, nhất là ở các vùng nhiệt đới có thể dùng làm thực phẩm nếu chúng ta biết sử dụng chúng tốt hơn. Cây cối và các sinh vật khác còn là một "xí nghiệp" hoá - sinh tự nhiên. Sức khoẻ của hơn 60% dân số thế giới phụ thuộc vào các loài cây làm thuốc. Ví dụ, Trung Quốc đã sử dụng 5.000 trong số 30.000 loài cây để làm thuốc. Mất ĐDSH chúng ta cũng mất đi các dịch vụ tự nhiên của các HST tự nhiên, đó là : bảo vệ các lưu vực sông ngòi, điều hoà khí hậu, duy trì chất lượng không khí, hấp thụ ô nhiễm, sản sinh và duy trì đất đai. Tuy nhiên, nhân loại đang phải đối mặt với một thời kỳ tuyệt chủng lớn nhất của các loài động và thực vật. Thảm hoạ này tiến triển nhanh nhất và có hậu quả rất nghiêm trọng. Theo tính toán, trên thế giới có 492 chủng quần thực vật có tính chất di truyền độc đáo đang bị đe doạ tuyệt chủng. Sự đe doạ không chỉ riêng đối với động thực vật hoang dại mà trong nhiều thập kỷ gần đây với cuộc cách mạng xanh trong nông nghiệp, công nghiệp hoá đã làm biến mất nhiều giống loài địa phương quý hiếm, 1.500 giống lúa địa phương đã bị tuyệt chủng trong 20 năm qua ở Inđônêxia.

Ở Việt Nam, việc áp dụng rộng rãi các giống lúa mới trong nông nghiệp,... đã dẫn tới sự thu hẹp hoặc mất đi các HST dẫn tới nguy cơ tuyệt diệt 28% các loài thú, 10% các loài chim, 21% loài bò sát và lưỡng cư (Lê Quý An, 2000). Hiện tượng này cũng xảy ra tương tự đối với vật nuôi trên toàn cầu, đã có 474 giống vật nuôi được coi là quý hiếm và tổng cộng đã có 617 giống vật nuôi đã tuyệt chủng. Nguyên nhân chính của sự mất ĐDSH là :

- Mất nơi sinh sống do chặt phá rừng và phát triển kinh tế.

- Săn bắt quá mức để buôn bán.

- Ô nhiễm đất, nước và không khí.

- Việc du nhập nhiều loài ngoại lai cũng là nguyên nhân gây mất ĐDSH.

Thế nào là sinh vật ngoại lai?

Đó là những sinh vật lạ lọt vào một HST mà trước đó không có do hoạt động vô tình hay hữu ý của con người, từ đó nảy sinh mối đe doạ cho các loài bản địa. Điều này xảy ra chủ yếu do 2 nguyên nhân :

- Nhập nội các sinh vật lạ hoặc các sản phẩm sinh học mới mang tính thương mại nhưng chưa được các cơ quan chuyên môn kiểm tra và đánh giá.

- Phóng thích các sinh vật được truyền gen vào MT tự nhiên nhưng chưa đánh giá được đầy đủ ảnh hưởng của chúng đến các HST.

Liên quan đến vấn đề này, xuất hiện phạm trù về "An toàn sinh học trong quản lý MT". Đó là các quy định pháp lý thống nhất trên lãnh thổ một quốc gia về các hoạt động nghiên cứu và ứng dụng công nghệ sinh học cao (công nghệ gen), nhằm đảm bảo an toàn cho người, các HST và MT.

Đặc điểm chung của những sinh vật ngoại lai là

+ Sinh vật sinh sản nhanh (bằng cả sinh sản vô tính và hữu tính).

+ Biên độ sinh thái rộng, thích ứng nhanh với những thay đổi của MT.

+ Khả năng cạnh tranh về nguồn thức ăn, nơi cư trú lớn.

+ Khả năng phát tán lớn.

Những tác hại do sinh vật ngoại lai gây nên

Các sinh vật lạ khi xâm nhập vào MT thích hợp, chúng có thể tiêu diệt dần các loài bản địa bằng :

+ Cạnh tranh nguồn thức ăn (động vật).

+ Ngăn cản khả năng gieo giống, tái sinh tự nhiên của các loài bản địa (thực vật) do khả năng phát triển nhanh với mật độ dày đặc.

+ Cạnh tranh tiêu diệt dần các loài bản địa, làm suy thoái hoặc thay đổi tiến tới tiêu diệt luôn cả HST bản địa.

Hậu quả của quá trình này không dễ khắc phục, không chỉ gây tổn thất về giá trị ĐDSH, mà còn gây tổn thất không nhỏ về kinh tế.

Những nơi sinh vật ngoại lai dễ xâm nhập

Sự xâm nhập của các loài sinh vật ngoại lai thường bắt đầu từ những vùng nhạy cảm, những HST kém bền vững như : vùng cửa sông, bãi bồi, các vực nước nội địa, các vùng đảo nhỏ, các HST nông nghiệp độc canh, vùng núi cao với các HST bản địa thuần loài (thực vật). Ví dụ, ốc bươu vàng (*Pila sinensis*) được nhập khẩu vào nước ta trong khoảng hơn 10 năm nay, với khả năng sinh sản rất nhanh và thức ăn chủ yếu là lúa đã gây nên đại dịch phá hoại lúa ở nhiều tỉnh đồng bằng sông Cửu Long và một số tỉnh thuộc miền Trung và miền Bắc nước ta. Nạn dịch này không chỉ làm giảm sản lượng lúa của các địa phương mà hàng năm, Nhà nước đã phải chi ra hàng trăm triệu đồng để tiêu diệt loài ốc này.

Hầu hết các loài bị đe doạ đều là các loài trên mặt đất và trên một nửa sống trong rừng. Các nơi cư trú nước ngọt và nước biển, đặc biệt là các dải san hô là những MT sống rất dễ bị thương tổn (khung 1).

Khung 1. Một số tác động nhân sinh đe doạ và tuyệt diệt các loài

Nguyên nhân	Ví dụ
- Phá huỷ nơi sinh sống	- Chim di cư, các động thực vật thuỷ sinh
- Săn bắn để thương mại hoá	- Báo tuyết, hổ, voi
- Săn bắn với mục đích thể thao	- Bồ câu, chim gáy, cú
- Kiểm soát sâu hại và thiên địch	- Nhiều loài sống trên cạn và dưới nước
- Ô nhiễm, ví dụ : hóa chất bảo vệ thực vật (HCBVTV), hữu cơ	- Chim đại bàng, hải sản quý
- Xâm nhập của các loài lạ	- Ốc bươu vàng, trinh nữ, côn trùng đưa các loài vào làm thức ăn cho chim

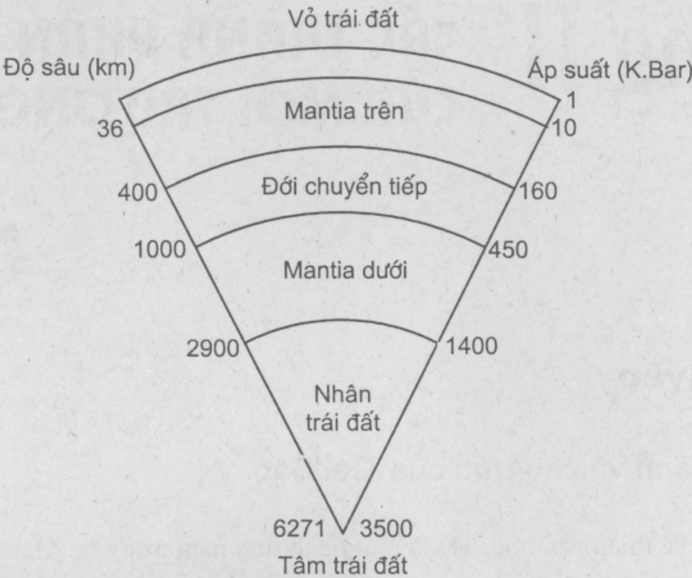
Chương II CÁC THÀNH PHẦN CƠ BẢN CỦA MÔI TRƯỜNG

I - Thạch quyển

1. Sự hình thành và cấu trúc của Trái Đất

Theo các tư liệu về thiên văn học, TĐ là một hành tinh nằm trong hệ Mặt Trời. Hệ Mặt Trời của TĐ - Thái Dương hệ, là một trong hàng triệu hệ thống tương tự thuộc một thiên hà có tên là ngân hà. Trong vũ trụ bao la và không có biên giới, có hàng triệu triệu các thiên hà như vậy. vũ trụ luôn tồn tại và luôn biến động, ở nơi này có các thiên hà hoặc một hệ Mặt Trời mới được hình thành, thì ở nơi khác có thể có một hệ Mặt Trời hoặc một thiên hà đang đi tới diệt vong. Cho tới bây giờ, các nhà khoa học trên TĐ chưa trả lời được rõ ràng câu hỏi : vũ trụ bắt đầu như thế nào và kết thúc ra sao? Một lý thuyết giải thích sự hình thành vũ trụ được nhiều người ủng hộ nhất là Lý thuyết vụ nổ lớn (Bigbang Theory). Để giải thích sự hình thành và cấu trúc TĐ, chúng ta sẽ bắt đầu từ sự kiện có thể tìm thấy bằng chứng chứng minh là đám mây bụi Thái Dương hệ. Từ đám mây bụi tồn tại vào thời điểm cách đây 4,6 tỷ năm, đã hình thành nên hệ Mặt Trời và các hành tinh, trong đó có TĐ.

Vào thời điểm sau khi hình thành (cách đây khoảng 4,5 tỷ năm), TĐ là một quả cầu lạnh, không có khí quyển, tự quay xung quanh Mặt Trời. Sự phân huỷ của các chất phóng xạ làm cho quả cầu TĐ nóng dần lên, dẫn đến sự phân dị của vật chất bên trong và thoát khí và hơi nước, tạo nên khí quyển nguyên sinh gồm CH_4, NH_3 và hơi nước. Các chất rắn trong lòng TĐ bị phân dị, phần nặng nhất gồm Fe - Ni tập trung tạo thành nhân TĐ. Các phần nhẹ hơn gồm các hợp chất MgO, FeO, SiO_2, ... tạo nên Mantia. Phần nhẹ nhất gồm các kim loại Al, Si tập trung ở lớp ngoài. Dần dần, lớp ngoài TĐ nguội dần trở nên đông cứng và tạo nên vỏ TĐ. Những lớp đất đá cổ nhất có tuổi theo phân tích đồng vị phóng xạ là 3,5 tỷ năm, đã được tìm thấy ở bán đảo Scandinavia, Nam Phi và nhiều nơi khác trên TĐ. Sau đó ít lâu (khoảng 4,4 tỷ năm trước), xuất hiện các đại dương nguyên thuỷ. Thành phần và cấu trúc của khí quyển, thuỷ quyển thay đổi theo thời gian hình thành cho đến ngày nay. Các sinh vật trên TĐ xuất hiện muộn hơn vào khoảng 2 - 3 tỷ năm, tiến hoá không ngừng tạo ra sự phong phú và đa dạng của các loài trong sinh quyển. Cấu tạo bên trong của TĐ được trình bày trong hình 4.



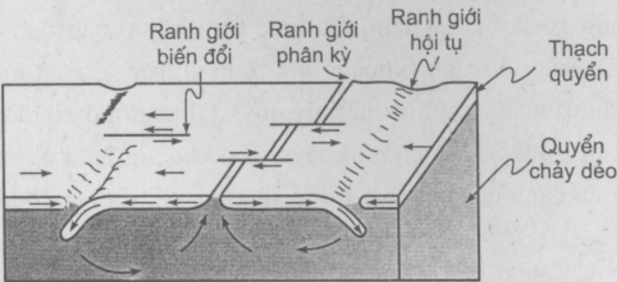
Hình 4. Cấu tạo bên trong của TĐ

Vỏ TĐ hay thạch quyển, là một lớp vỏ cứng rất mỏng có cấu tạo hình thái rất phức tạp, có thành phần không đồng nhất, có độ dày thay đổi theo vị trí địa lý khác nhau. Theo các nhà địa chất, vỏ TĐ được chia làm hai kiểu : vỏ lục địa và vỏ đại dương. Vỏ đại dương có thành phần chủ yếu là các đá giàu CaO, FeO, MgO, SiO_2 (đá bazan) trải dài trên tất cả các đáy của các đại dương với chiều dày trung bình 8 km. Thực ra, vỏ đại dương có thể chia ra làm các phụ kiểu :

- Vỏ miền nền đại dương đặc trưng cho phần lớn diện tích đáy đại dương và là loại vỏ đại dương điển hình, có chiều dày 3 - 17 km.

- Vỏ đại dương miền tạo núi, phát triển trên các cung đảo và núi ở giữa đáy đại dương, có chiều dày 10 - 25 km.

- Vỏ đại dương vùng địa máng đặc trưng cho các biển ven rìa có cung đảo chắn (biển Nhật Bản, biển Java, ...) với bề dày của lớp bazan 5 - 20 km, đôi chỗ còn thấy di tích lớp đá granit (hình 5).



Hình 5. Ba kiểu ranh giới mảng : hội tụ, phân kỳ và biến đổi

- Vỏ đại dương trong các vực thẳm với bề dày trung bình 8 - 10 km.

- Vỏ đại dương ở các biển nội địa có chiều dày lớp đá trầm tích khá dày, đạt 10 - 12 km ở biển Hắc Hải, 20 - 40 km ở biển Caxpiên.

Vỏ lục địa, gồm hai lớp vật liệu chính là đá bazan dày 10 - 20 km ở dưới và các loại đá khác : granit, sienit giàu SiO_2, Al_2O_3 và đá trầm tích ở bên trên. Vỏ lục địa thường rất dày, trung bình 35 km, có nơi 70 - 80 km như ở vùng núi cao Hymalaya. Ở vùng thềm lục địa, nơi tiếp xúc giữa đại dương và lục địa, lớp vỏ lục địa giảm còn 15 - 20 km. Vỏ lục địa thường phân ra thành ba phụ kiểu :

- Vỏ lục địa miền nền, thường gặp trên các miền đại lục, phần trên của sườn lục địa và đáy biển nội địa với lớp granit có chiều dày thay đổi.

- Vỏ lục địa miền tạo núi đại lục, thường gặp tại các phần cao của lục địa (vùng núi có độ cao dưới 4000 m) và trên các đảo (Madagasca, Kalimantan, Tân Ghinê, ...). Ở loại này, chiều dày lớp granit và bazan đều lớn hơn phụ kiểu trên.

- Vỏ lục địa miền tạo núi trẻ và mạnh (Hymalaya), đặc trưng cho vùng núi cao trên 4000 m trên các đại lục, với bề dày của vỏ trên 60 km, cho tới 80 km.

Có nhiều lý thuyết đề cập tới quá trình phát triển có định hướng của vỏ TĐ như thuyết *địa máng* và thuyết *kiến tạo mảng*. Theo lý thuyết địa máng thì khuynh hướng chủ yếu trong lịch sử phát triển của vỏ TĐ là sự quá độ chuyển hoá từ cấu trúc vỏ nền đại dương thành các đai địa máng hoạt động mạnh, và cuối cùng thành các địa máng nội địa. Khi các đai địa máng này khép lại thì diện tích lục địa mở rộng, còn diện tích đại dương thu hẹp. Trong quá trình biến chất và uốn nếp, xảy ra hiện tượng "granit hoá" lớp vỏ bazan vốn có của vỏ đại dương thành lớp granit của vỏ lục địa. Khi chế độ địa máng kết thúc thành các miền nền thì quá trình granit hoá cũng kết thúc.

Theo lý thuyết kiến tạo mảng, thạch quyển gồm vỏ và tầng mantia trên, bị vỡ ra thành 12 mảng di chuyển chậm theo phương nằm ngang trên bề mặt TĐ. Sự di chuyển của các mảng thực hiện trên nền một quyển mềm (Asthenosphere) nằm ngay dưới thạch quyển. Ranh giới của các mảng này có thể là phân kỳ, hội tụ hoặc biến đổi. Tại ranh giới phân kỳ, ví dụ tại sống núi giữa Đại Tây Dương, nơi hai mảng tiếp xúc có xu hướng tách giãn xa nhau thạch quyển mới sẽ được hình thành bằng dung nham của hoạt động núi lửa. Tại ranh giới hội tụ, ví dụ vùng núi Hymalaya, hai mảng chuyển động ngược chiều nhau làm cho một trong hai mảng chúi xuống dưới. Tại ranh giới biến đổi, các mảng trượt qua nhau dọc theo ranh giới.

Thành phần hoá học của TĐ bao gồm các nguyên tố hoá học có số thứ tự từ 1 - 92 trong bảng hệ thống tuần hoàn Menđeleep. Theo các giả thuyết, nhân TĐ gồm hai phần : nhân cứng là hỗn hợp cacbua và hidrát Fe và Ni ; còn nhân lỏng là hỗn hợp nóng chảy có thành phần 90% Fe và 10% Ni. Mantia và vỏ TĐ là hỗn hợp silicát và alumosilicát của kim loại kiềm, kiềm thổ và một ít Fe, Ni. Hàm lượng của 8 nguyên tố hoá học phổ biến nhất trong vỏ TĐ được trình bầy trong bảng 6.

Bảng 6. Các nguyên tố hoá học phổ biến trong vỏ TĐ

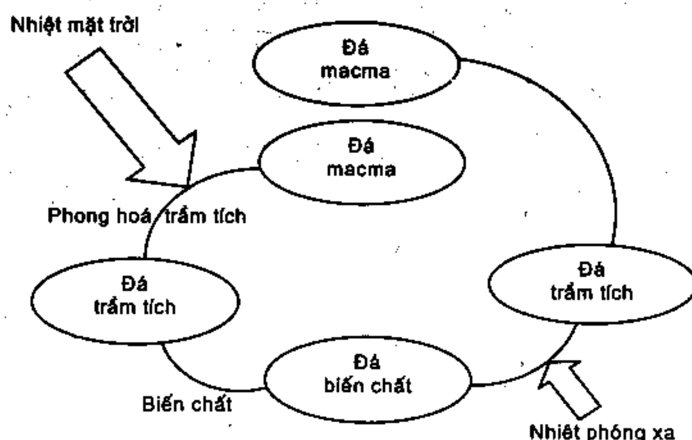
Nguyên tố	% trọng lượng toàn vỏ	% thể tích so với toàn vỏ
O	46,60	93,77
Si	27,72	0,86
Al	8,13	0,47
Fe	5,0	0,43
Mg	2,09	0,29
Ca	3,63	1,03
Na	2,83	1,32
K	2,59	1,83

Như vậy, 8 nguyên tố hoá học phổ biến trên chiếm 99% trọng lượng vỏ TĐ.. Nếu cộng thêm với 4 nguyên tố nữa là H, Ti, C, Cl thì dãy 12 nguyên tố đó chiếm 99.67% trọng lượng vỏ TĐ. 80 nguyên tố hoá học tự nhiên còn lại của bảng tuần hoàn, chỉ chiếm 0.33% trọng lượng vỏ TĐ. Nói cách khác, con người hiện đang sống trong một phần rất mỏng manh, có thành phần phức tạp và rất linh động của TĐ là vỏ TĐ. Cấu trúc TĐ và các quá trình hoá lý phức tạp xảy ra trong lòng TĐ vẫn đang chứa đựng nhiều điều bí ẩn với con người.

2. Sự hình thành đá, cấu trúc địa chất và khoáng sản

Đất đá và các khoáng vật tự nhiên, được thành tạo trên TĐ nhờ ba quá trình địa chất chính : macma, trầm tích và biến chất. Các loại đá hình thành do sự nguội đi của dung thể macma hoặc tác động trực tiếp của dung thể đó gọi là đá macma. Các loại đá được hình thành trên bề mặt TĐ hoặc lắng đọng trong đáy biển, đại dương, các bồn nước, ... được gọi là đá trầm tích. Đá macma hoặc đá trầm tích bị biến đổi dưới áp suất và nhiệt độ cao thành đá biến chất. Ba loại đá macma, biến chất, trầm tích có quan hệ nhân quả chặt chẽ với nhau trong vỏ TĐ theo hình 6.

Các tính toán của các nhà địa chất cho thấy : theo thành phần trọng lượng, các đá trong vỏ TĐ có tỷ lệ phân bố như sau : macma 65%, biến chất 25% và trầm tích 10%.



Hình 6. Chu trình biến đổi các loại đá chính trong vỏ TĐ

Phù hợp với các quá trình địa chất trên, các khoáng vật ở vỏ TĐ cũng được thành tạo trong các quá trình tương ứng : trầm tích, biến chất và macma. Hai quá trình sau thường xảy ra trong lòng TĐ được gọi là quá trình nội sinh. Khoáng vật hình thành trên bề mặt TĐ (trầm tích hoặc biến chất) thường gọi khoáng vật ngoại sinh. Tương tự như vậy, các tích tụ khoáng vật hoặc nguyên liệu khoáng ở vỏ TĐ dưới dạng các khoáng sản, cũng được gọi tên theo các quá trình hình thành chúng như : Các mỏ nguồn gốc macma, biến chất hoặc trầm tích. Ví dụ :

- Các khoáng sản như kim cương, kim loại quý, quặng sunfua, các quặng phóng xạ thường gặp trong đá macma.

- Các khoáng sản nhiên liệu (như than, dầu khí), bauxit, kaolin, muối mỏ,... được tạo ra nhờ các quá trình trầm tích và thường gặp trong các đá trầm tích.

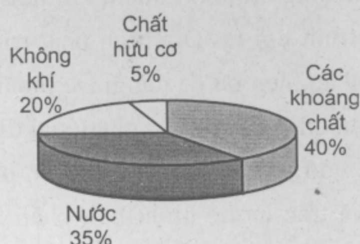
- Một số loại khác như apatit, quặng sắt, ngọc rubi và safia thường gặp trong đá biến chất (khung 2).

Khung 2. Thuật ngữ khoáng chất

Khoáng chất	Các nguyên tố, các hợp chất hình thành một cách tự nhiên trong vỏ TĐ. Khoáng chất có thể là kim loại hay á kim.
Đá	Hỗn hợp các khoáng có hàm lượng hoá học thay đổi.
Quặng	Đá chứa hàm lượng cao một khoáng chất điển hình có lợi để khai thác hoặc tuyển khoáng. Các quặng giàu chứa hàm lượng cao những khoáng chất mong muốn, các quặng nghèo thì ngược lại.
Kim loại	Các khoáng có tính dẻo, óng ánh và dẫn điện, dẫn nhiệt tốt. Ví dụ : vàng, đồng và sắt.
Á kim	Các khoáng không có tính dẻo, không óng ánh và dẫn điện, dẫn nhiệt kém. Ví dụ, cát, muối và phôtphat.

3. Sự hình thành đất và sự biến đổi của vỏ cảnh quan

Đất (soil) là lớp ngoài cùng của thạch quyển, bị biến đổi tự nhiên dưới tác động tổng hợp của nước, không khí, sinh vật. Các thành phần chính của đất là chất khoáng, nước, không khí, mùn và các loại sinh vật từ vi sinh vật cho đến côn trùng, chân đốt, ... Thành phần chính của đất, được trình bầy trong hình 7.



Hình 7. Các thành phần chính của đất (soil)

Đất có cấu trúc phân lớp rất đặc trưng, xem xét một phẫu diện đất có thể thấy sự phân tầng cấu trúc từ trên xuống dưới như sau :

- Tầng thảm mục và rễ cỏ được phân huỷ ở mức độ khác nhau.

- Tầng mùn thường có mầu thẫm hơn, tập trung các chất hữu cơ và dinh dưỡng của đất.

- Tầng rửa trôi, do một phần vật chất bị rửa trôi xuống tầng dưới.

- Tầng tích tụ, chứa các chất hoà tan và hạt sét bị rửa trôi từ tầng trên.

- Tầng đá mẹ bị biến đổi ít nhiều nhưng vẫn giữ được cấu tạo của đá.

- Tầng đá gốc chưa bị phong hoá hoặc biến đổi.

Các loại đất phát sinh trên cùng loại đá, trong điều kiện thời tiết và khí hậu tương tự nhau, đều có cùng một kiểu cấu trúc, phẫu diện và độ dày.

Các nguyên tố hoá học trong đất tồn tại dưới dạng hợp chất vô cơ, hữu cơ, có nguồn gốc chủ yếu từ đá mẹ. Hàm lượng các nguyên tố hoá học của đất không cố định, biến đổi phụ thuộc vào quá trình hình thành đất. Thành phần hoá học của đất và đá mẹ ở giai đoạn đầu của quá trình hình thành đất có quan hệ chặt chẽ với nhau. Về sau, thành phần hoá học của đất phụ thuộc nhiều vào sự phát triển của các nhân tố khí hậu thời tiết ; các quá trình hoá, lý, sinh học xảy ra trong đất và sự tác động của con người. Theo hàm lượng và nhu cầu dinh dưỡng đối với cây trồng, các nguyên tố hoá học của đất được chia thành ba nhóm :

- Nguyên tố đa lượng : O, Si, Al, Fe, Ca, Mg, K, P, S, N, C, H.

- Nguyên tố vi lượng : Mn, Zn, Cu, B, Mo, Co, ...

- Nguyên tố hiếm và phóng xạ : Br, In, Ra, I, Hf, U, Th, ...

Hàm lượng các nguyên tố trên dao động trong phạm vi rộng, phụ thuộc vào loại đất và các quá trình sử dụng đất.

Địa hình mặt đất và cảnh quan là kết quả tác động tương hỗ đồng thời, ngược với nhau và liên tục của hai nhóm quá trình nội sinh (sự nâng lên của bề mặt) và ngoại sinh (tác động bào mòn và san bằng của dòng chảy và khí hậu bề mặt). Sự tranh giành ưu thế của hai nhóm yếu tố nội sinh và ngoại sinh trong việc ảnh hưởng tới địa hình sẽ bắt đầu khi một khu vực nào của TĐ nhô lên khỏi mực nước biển. Như vậy, địa hình dương chỉ hình thành khi nội lực chiếm ưu thế, còn địa hình âm khi quá trình sụt lún lớn hơn quá trình bồi tụ. Địa hình phát triển qua nhiều giai đoạn khác nhau trên các cấu trúc địa chất rất khác nhau, nên rất đa dạng. Để thuận tiện cho nghiên cứu người ta tiến hành phân loại địa hình theo các tiêu chí khác nhau : phân loại địa hình theo tương quan với bề mặt nằm ngang, phân loại địa hình theo độ phức tạp của địa hình, phân loại địa hình theo kích thước, phân loại địa hình theo hình thái và trắc lượng hình thái, phân loại địa hình theo nguồn gốc phát sinh. Sự phân loại địa hình theo hình thái và trắc lượng hình thái được thể hiện qua bảng 7.

Bảng 7. Phân loại địa hình theo hình thái và trắc lượng hình thái (Alan E.kêhew.1998)

Tính chất địa hình	Độ cao tuyệt đối (m)	Đặc điểm hình thái
Đồng bằng		
- Trũng	Dưới mực nước biển	Gợn sóng, chia cắt yếu, có gò thấp, chỗ trũng
- Thấp	0 - 200	Độ chia cắt sâu hoặc dao động độ cao dưới 10m
- Cao	200 - 500	
- Trên núi	500 - 2500	
Đồi		Dao động độ cao 10 - 100 m
- Đồi ở vùng thấp	0 - 200	- Đồi thấp, tỷ cao 10 - 25m
- Đồi ở vùng cao	200 - 500	- Đồi trung bình thấp, tỷ cao 25 - 50 m
- Đồi ở vùng núi	500 - 2500	- Đồi lớn, tỷ cao 50 - 75m
		- Đồi rất lớn, tỷ cao 75 - 100 m
		- Có dạng bát úp, dạng nón, dạng vách dốc
Núi		Dao động độ cao trên 100 m
- Thấp	600 - 900	Giá trị độ chia cắt sâu :
- Trung bình thấp	700(900) - 1200	- Nhỏ 100 - 250 m
- Trung bình	1200 - 2500	- Trung bình 250 - 500 m
- Cao vừa	2500 - 3000	- Lớn 500 - 750 m
- Cao	3000 - 5000	- Rất lớn 750 - 1000 m
- Rất cao	> 5000	Sườn dốc, thung lũng sâu, đường sống núi có thể sắc nét hoặc mềm mại, xếp thành nhóm, dải hoặc hệ thống các dải núi

II - Thuỷ quyển

Khoảng 71% với 361 triệu km^2 bề mặt TĐ được bao phủ bởi mặt nước. Vì vậy, đã có nhà khoa học đề nghị thay vì gọi TĐ bằng "Trái Nước". Nước được coi là dạng thức vật chất cần cho tất cả các sinh vật sống trên TĐ và là MT sống của rất nhiều loài. Nước tồn tại trên TĐ ở cả 3 dạng : rắn (băng, tuyết), thể lỏng và thể khí (hơi nước), trong trạng thái chuyển động (sông suối) hoặc tương đối tĩnh (hồ, ao, biển). Toàn bộ nước trên TĐ tạo nên thuỷ quyển. Phần lớn lớp phủ nước trên TĐ là biển và đại dương. Hiện nay, người ta chia thuỷ quyển làm 4 đại dương, 4 vùng biển và 1 vùng vịnh lớn (bảng 8).

Bảng 8. Diện tích đại dương và các biển chính

Đại dương, biển	Diện tích (*triệu km²*)	Phần trăm (%)
Thái Bình Dương	165,242	46,91
Đại Tây Dương	82,362	23,38
Ấn Độ Dương	73,556	20,87
Bắc Băng Dương	13,986	3,97
Biển Malaixia	8,143	0,80
Biển Caribbe	2,756	0,71
Biển Địa Trung Hải	2,505	0,64
Biển Bering	2,269	0,58
Vịnh Mexico	1,544	0,39
Tổng	**252,36**	**100**

Ngoài ra, trên các lục địa còn có mạng lưới sông suối dày đặc và nhiều hồ lớn nhỏ.

1. Sự hình thành đại dương

Sự hình thành TĐ cùng các quyển được các nhà khoa học quan tâm và nghiên cứu rất nhiều. Tuy nhiên, do sự kiện xảy ra cách thời đại của chúng ta rất lâu nên việc nghiên cứu gặp nhiều khó khăn. Với sự sáng tạo không ngừng, với trình độ công nghệ tiến bộ, con người đã dần dần hé mở được bức màn bí mật, ít nhiều khám phá được sự hình thành ngôi nhà chung của các loài, trong đó có sự hình thành đại dương. Hiện tại, nhiều luận cứ vẫn còn ở dạng lý thuyết, giả thuyết, cần phải được làm sáng tỏ.

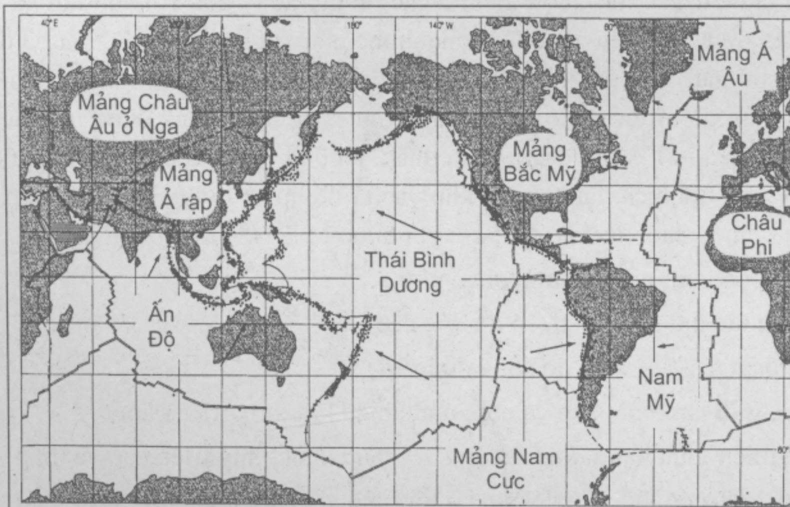
Sự đông cứng lớp vỏ TĐ được coi là sự bắt đầu lịch sử địa chất, các dấu hiệu địa chất thu được cho thấy, sự kiện này xảy ra cách đây khoảng 4,5 tỷ năm. Sự đông cứng lớp vỏ TĐ liên quan đến sự nguội đi do sự phát xạ năng lượng lớn vào không gian. Đồng thời, TĐ cũng mất đi một phần các khí bao bọc. Quá trình này diễn ra phức tạp, song có thể thấy các khí nhẹ như hyđrô, heli bị mất vào không gian vũ trụ còn các khí nặng hơn như ôxy, nitơ vẫn được TĐ giữ lại. Vào thời kỳ này, núi lửa vẫn hoạt động rất mạnh, phát thải ra nhiều loại khí hình thành nên khí quyển với thành phần khác xa khí quyển hiện tại. Khí quyển lúc này chứa một hàm lượng ôxy tự do nhỏ còn phần lớn là CO_2 và hơi nước. Với sự lạnh dần đi của TĐ làm cho hơi nước ngưng kết lại rơi xuống bề mặt TĐ. TĐ tiếp tục bị lạnh đi làm cho hơi nước tích luỹ ngày một dày tạo nên các đại dương đầu tiên trên TĐ. Chính sự bốc hơi (mất nhiệt), ngưng kết (toả nhiệt) của hơi nước với nhiệt dung lớn lại làm gia tăng quá trình lạnh đi của bề mặt TĐ qua thoát nhiệt vào các đám mây vũ trụ. Vì vậy, có thể nói hơi nước tự bản thân nó quyết định sự tồn tại của mình trên bề mặt TĐ.

Từ khi hình thành, khoảng 3,8 tỷ năm về trước, diện mạo của đại dương đã có những thay đổi lớn. Sự thay đổi này biểu hiện qua độ mặn của nước biển, mực nước biển, quá trình hình thành và tạo những khối băng khổng lồ, địa hình đáy biển và đặc biệt là sự phân bố giữa đại dương và đất liền.

Khi mới hình thành, nước biển không mặn như bây giờ. Theo nghiên cứu của các nhà khoa học, độ mặn của nước biển là do quá trình hoà tan và tích tụ các muối. Quá trình hoà tan và tạo băng liên quan tới các điều kiện khí hậu ở các thời đại khác nhau. Nhiều khi, quá trình tạo băng hà lại có nguyên nhân từ vũ trụ, đặc biệt khi có sự va chạm của các khối thiên thạch lớn tạo nên lớp bụi khổng lồ, ngăn bức xạ tới bề mặt TĐ làm lạnh đáng kể bề mặt nước, tạo điều kiện hình thành các khối băng. Khi TĐ nóng lên (do gia tăng khí nhà kính) thì khối băng, có thể tan làm dâng mực nước biển dẫn đến làm ngập nhiều vùng địa hình thấp ven biển. Ngày nay, khi con người tác động mạnh vào thiên nhiên, một số quá trình có khả năng xảy ra mạnh hơn và đây là vấn đề nhân loại phải cân nhắc kỹ để tránh hậu quả.

Để có được hình dạng lục địa và đại dương như hiện nay, đã có nhiều giả thuyết về sự hình thành. Có thể nêu ra một số học thuyết chính như : thuyết *trôi dạt lục địa*, thuyết *nới rộng đáy biển* và thuyết *kiến tạo mảng*.

Theo học thuyết kiến tạo mảng, do hoạt động nội sinh trong lòng TĐ, biểu hiện qua những vành đai núi lửa, lớp vỏ cứng trên bề mặt TĐ, kể cả trên đất liền lẫn dưới đáy đại dương được chia thành nhiều mảng. Ngay trong thời đại hiện nay, các mảng này đã được xác định theo hình 8.

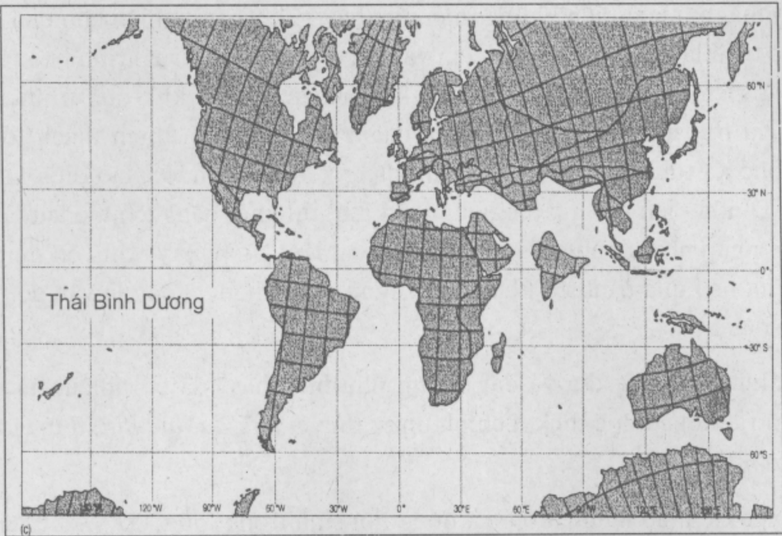


Hình 8. Ranh giới mảng hiện đại

Nhà khoa học Đức Alfred Wegener đã dựa theo học thuyết này để giải thích sự phân bố lục địa - đại dương thời xa xưa. Thuyết của Wegener đã được đưa ra năm 1912 và bị phê phán khá găy gắt. Theo ông, cách đây khoảng 200 triệu năm, toàn bộ lục địa còn là một khối, được gọi là Pangaea vào khoảng 180 triệu năm trước đây, khối lục địa bắt đầu bị rạn nứt, tách thành mảng và di chuyển. Quá trình di chuyển này rất chậm chạp và tồn tại đến ngày nay (hình 9). Những nhà khoa học sau này đã phát triển thêm và cố gắng chứng minh học thuyết này. Họ đã chỉ ra những vết rạn nứt lớn tạo thành các châu lục như hiện nay.

2. Đới ven biển, cửa sông và thềm lục địa

Đới ven biển là nơi gặp nhau giữa đất liền và biển, được đánh dấu bằng những nét chung của hệ thống lục địa - đại dương.



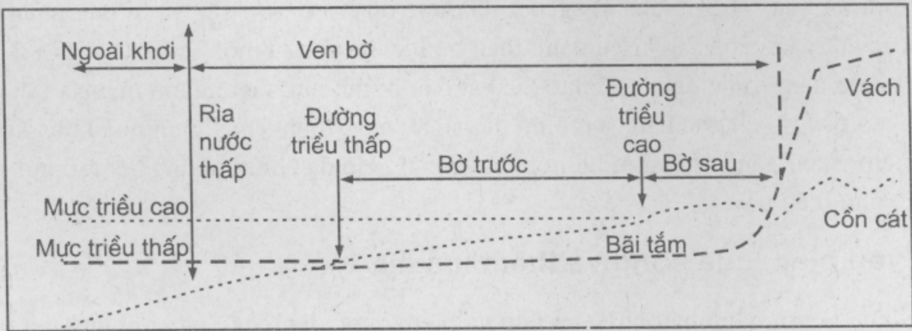
Hình 9. Phác thảo cổ địa lý cách đây 50 triệu năm

Đây được coi là hệ thống mở, luôn diễn ra các tương tác lý hoá với ảnh hưởng của văn hoá. Đới ven biển còn là nơi diễn ra nhiều hoạt động mạnh mẽ như xói mòn, bão lũ, bất ổn định, ngoài ra còn có tranh chấp lợi nhuận liên quan tới hoạt động của con người như gây ô nhiễm, khai thác tài nguyên và phát triển không bền vững. Rất nhiều nước đã nhận thức được tầm quan trọng của đới ven biển về sinh thái và MT, văn hóa và cảnh quan. Những công việc cần tiến hành là điều tra, khảo sát nắm vững quy luật tự nhiên, tài nguyên khu vực từ đó quyết định phương thức phát triển phù hợp vừa cho hiệu quả kinh tế cao vừa bảo tồn, giữ gìn được MT, HST ven biển.

Vùng ven biển bao gồm nhiều thành phần như :

- Vách : là phần lục địa giáp biển, có độ dốc cao
- Bãi biển : là phần cát sỏi, bùn do sông đưa vào
- Bờ sau : được giới hạn bởi vách và mực nước biển khi thuỷ triều cao.
- Bờ trước : là miền giữa hai đường bờ ứng với mực nước thuỷ triều cao và thấp
- Bờ : bao gồm bờ trước, bờ sau và kéo dài tới rìa nước cuối cùng khi thuỷ triều thấp (hình 10).

Ở nhiều nơi, bờ trước có khoảng cách lớn, cấu tạo bởi phù sa các sông và là nơi rừng ngập mặn phát triển tốt, với HST rất đa dạng, phong phú. Ở nhiều nơi khác lại được cấu tạo bởi cát sỏi, rất sạch nên thuận tiện cho tắm biển, nghỉ mát.



Hình 10. Đới ven bờ và những thành phần của nó

Ở nhiều khu vực, khi mùa mưa đến, nhiều vùng đất ven biển bị ngập, rất khó xác định ranh giới đới ven bờ. Vùng đồng bằng sông Cửu Long nước ta là một ví dụ.

Vùng cửa sông : là cửa của một con sông, nơi nước chảy ra biển. Có thể coi đây là cánh tay vươn dài của biển cả vào đất liền. Các điều kiện vùng cửa sông phụ thuộc nhiều vào quá trình xảy ra trong đại dương và biển, đặc biệt là sự trộn lẫn nước ngọt của sông và nước mặn của biển và ảnh hưởng của thuỷ triều.

Ở nhiều vùng cửa sông xảy ra hiện tượng lấn biển với tốc độ khá nhanh. Quá trình lấn biển chủ yếu do quá trình lắng đọng phù sa và vật liệu (bùn cát) do thuỷ triều đưa vào. Ở nước ta, sông Hồng và sông Cửu Long đều mang phù sa nhưng do sông Hồng có hệ thống đê trong nội địa nên sự lấn biển của vùng cửa sông Hồng mạnh hơn so với sông Cửu Long. Qúa trình này diễn ra theo quy luật và có chu kỳ. Lúc đầu là sự hình thành các cồn cát ngay trước cửa sông, buộc dòng chảy phân tán ra hai ngách dọc bờ. Khi cồn cát này phát triển sẽ chắn dòng chính làm thay đổi dòng chảy cửa sông cho đến khi dòng chính có động năng đủ mạnh (thường vào mùa lũ) sẽ tách cồn này thành hai cồn riêng biệt, khi đó tốc độ hai dòng gần bờ chậm lại, phù sa bồi tụ dần sẽ nối đất liền với cồn cát. Thảm thực vật cũng có biến đổi tương ứng với quá trình lấn biển, đầu tiên là thảm rừng ngập mặn phát triển ở vùng triều lầy, sau đó là quá trình ngọt hoá, vùng ven bờ sẽ phát triển các cây cói, lau, sậy,... và cuối cùng con người có thể cải tạo để trồng lúa.

Hệ sinh thái vùng cửa sông là HST nhạy cảm và chịu nhiều ảnh hưởng của độ mặn nước biển. Phần lớn sinh vật cửa sông là sinh vật biển, năng suất sinh học thuộc diện cao nhất, tới 2.000g/m^2/năm do nguồn dinh dưỡng phong phú. Do đa dạng về MT sống và nhiều chất dinh dưỡng nên vùng cửa sông khá đa dạng về loài động vật, như loài chim, bò sát, cá, thân mềm,...

Hiện nay, việc khai thác vùng ven biển nói chung và vùng cửa sông nói riêng đã làm nảy sinh nhiều vấn đề MT. Do việc đào đắp đầm nuôi tôm đã làm giảm diện tích rừng ngập mặn, nơi sinh sống, cư trú, sinh nở của nhiều loài. Kết quả là đa dạng loài bị suy giảm, các chức năng hỗ trợ cuộc sống của rừng ngập mặn (chắn sóng, bảo vệ đê, nơi cư trú của chim di cư...) cũng bị giảm theo. Đây là vấn đề đã được các nhà khoa học cảnh báo nhưng vẫn diễn ra ở nhiều nơi, trong đó có nước ta.

Nghiên cứu xa hơn về phía biển, các nhà khoa học đã đưa ra khái niệm thềm lục địa. Đây có thể coi là vùng biển nông gần bờ với đáy biển tương đối bằng phẳng. Thềm lục địa với phạm vi rộng lớn xuất hiện ở vùng bờ biển ít chấn động địa chất và hoạt động của núi lửa. Thềm lục địa thường rộng cỡ vài trăm ki lô mét tới 1.500 km. Độ dốc đáy biển ở đây rất nhỏ chỉ trong vòng vài độ. Thềm lục địa được giới hạn xa bờ có độ dốc đáy biển tăng đột ngột. Việt Nam là nước có thềm lục địa tương đối rộng lớn, ở vùng này chứa đựng nhiều tài nguyên quý giá, đặc biệt là dầu khí.

3. Băng và gian băng

Nước là dạng vật chất có nhiệt hoá hơi, đóng băng và nhiệt bốc hơi, ngưng kết tương đối gần nhau. Vì vậy, nước tồn tại ở 3 dạng : rắn, lỏng và hơi. Việt Nam là nước nằm ở vùng nhiệt đới nên dạng rắn của nước tự nhiên không tồn tại. Lớp phủ băng có kích thước thay đổi theo mùa rõ rệt. Mùa đông ở bán cầu nào thì độ dày lớp băng ở đấy sẽ tăng lên. Hiện nay, người ta đã xác định được những vùng có băng tuyết phủ kín quanh năm, đó là hai cực của TĐ và vùng núi cao.

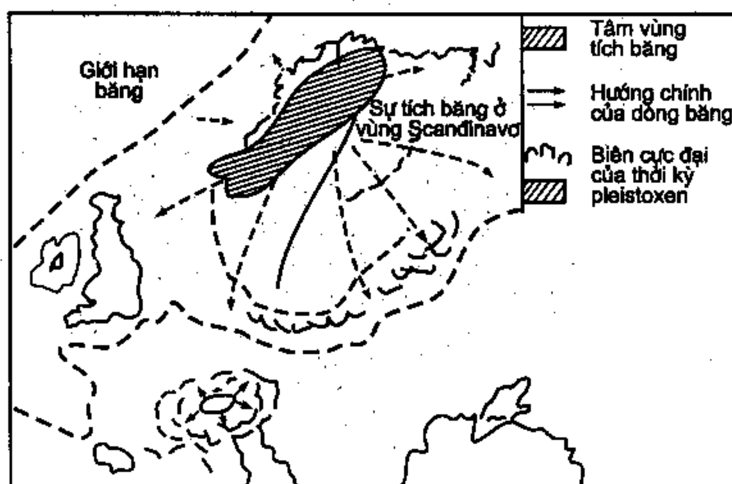
Do sự hình thành lớp phủ băng phụ thuộc nhiều vào thời tiết, khí hậu, nên trong lịch sử TĐ đã có nhiều thời kỳ có khí hậu lạnh hình thành nên những lớp phủ băng rộng lớn kéo dài xuống cả vùng có vĩ độ thấp. Thời kỳ này được gọi là thời kỳ băng hà. Theo những dấu hiệu địa chất ghi nhận được thì trong vòng 4.000 triệu năm gần đây có tới 10% thời gian TĐ ở vào thời kỳ băng hà. Theo kết quả nghiên cứu, trong vòng 1.000 triệu năm trở lại đây, các thời kỳ băng hà xuất hiện với chu kỳ khoảng 150 triệu năm và kéo dài trong vòng vài triệu năm. Vào những thời kỳ băng hà mạnh, lớp phủ băng có thể mở rộng ra cả vùng Nam Mỹ, Châu Phi, Ấn Độ và Ôxtrâylia.

Thời kỳ băng hà gần đây nhất - thời kỳ Pleistoxen thuộc kỷ Thứ tư, có tác động mạnh mẽ và kéo dài tới cảnh quan MT vùng vĩ độ cao và vùng vĩ độ trung bình. Con người biết về thời kỳ băng hà này tương đối rõ vì có nhiều dấu hiệu, vết tích còn sót lại đến ngày nay.

Kỷ băng hà Pleistoxen bắt đầu khoảng 1,5 triệu năm trước đây và kéo dài tới thời kỳ cách đây 10 nghìn năm. Băng bao phủ gần hết Bắc Bán Cầu, xoá hết dấu vết cảnh quan có ở Châu Âu và Bắc Mỹ trước đó và thay bằng dạng bề mặt băng hà.

Thời kỳ Pleistoxen gồm một số pha tăng băng gắn với sự hình thành và tích luỹ băng khi khí hậu lạnh đi. Giữa các pha tăng băng là giai đoạn tan băng (hay còn gọi là gian băng) khi khí hậu ấm lên. Hiện vẫn còn nhiều tranh cãi về số lần tăng băng và gian băng trong thời kỳ này và vùng chịu ảnh hưởng của các giai đoạn này. Nhiều dấu tích địa chất cho thấy có 4 giai đoạn tăng băng và giữa chúng là ba giai đoạn gian băng. Hiện chúng ta đang ở giai đoạn gian băng thứ 4. Những nghiên cứu gần đây cho thấy đa số băng thời kỳ Pleistoxen đã bị tan vào thời kỳ Holoxen cách đây khoảng 10.000 năm. Tuy nhiên, lớp phủ băng vẫn còn ở hai bán cầu trên các núi cao và vùng có vĩ độ cao (hình 11).

Giai đoạn tăng băng gần đây nhất còn in đậm dấu vết lên cảnh quan hiện nay, đặc biệt ở vùng vĩ độ cao. Nếu không có giai đoạn này, có lẽ chúng ta không có nguồn tài nguyên du lịch phong phú với nhiều môn thể thao và trò chơi trên băng tuyết. Nơi đây cũng là địa bàn sinh sống của các động thực vật ưa lạnh, nơi tồn trữ nguồn tài nguyên nước ngọt lớn.



Hình 11. Tăng băng thời kỳ Pleistoxen ở Châu Âu

Đã có nhiều công trình nghiên cứu về nguyên nhân xảy ra quá trình tăng băng và tan băng trên phạm vi toàn cầu. Hiện nay, nhiều nhà khoa học cho rằng, sự tăn băng hay gian băng chủ yếu do nhiệt độ TĐ nóng lên hay lạnh đi. Những nhân tố đóng vai trò quan trọng đối với sự lạnh đi của TĐ là những thay đổi trong bức xạ mặt trời (BXMT), thay đổi quỹ đạo TĐ, thay đổi albedo mặt đệm và khí quyển

III - Sinh quyển (Biosphere)

Khái niệm về sinh quyển lần đầu tiên được nhà bác học người Nga V.I.Vernadski đề xướng năm 1926. Sinh quyển là toàn bộ các dạng vật sống tồn tại ở bên trong, bên trên và phía trên TĐ hoặc là lớp vỏ sống của TĐ, trong đó có các cơ thể sống và các HST hoạt động. Đây là một hệ thống động và rất phức tạp. Nhờ hoạt động của các HST mà năng lượng ánh sáng mặt trời (ASMT) đã bị biến đổi cơ bản để tạo thành vật chất hữu cơ trên TĐ. Sự sống trên bề mặt TĐ được phát triển nhờ sự tổng hợp các mối quan hệ tương hỗ giữa các sinh vật với MT tạo thành dòng liên tục trong quá trình trao đổi vật chất và năng lượng. Như vậy, trong sự hình thành sinh quyển có sự tham gia tích cực của các yếu tố bên ngoài như NLMT, sự nâng lên và hạ xuống của vỏ TĐ, các quá trình tạo núi, băng hà,... Các cơ chế xác định tính thống nhất và toàn diện của sinh quyển là sự di chuyển và tiến hoá của thế giới sinh vật ; vòng tuần hoàn sinh địa hoá của các nguyên tố hoá học ; vòng tuần hoàn nước tự nhiên. Tuy nhiên, trong thực tế không phải bất kỳ nơi nào trên TĐ cũng có những điều kiện sống như nhau đối với cơ thể sống. Ví dụ, ở vùng cận Bắc Cực, nơi có khí hậu băng hà khắc nghiệt quanh năm hoặc trên đỉnh các dãy núi cao thường chỉ có một số các bào tử tồn tại ở dạng bào sinh, vi khuẩn hay nấm, đôi khi cũng có một vài loài chim di trú tìm đến, song không có loài nào sống cố định. Những vùng này có tên gọi là *cận sinh quyển*.

Nơi sinh sống của sinh vật trong sinh quyển bao gồm MT cạn (địa quyển), MT không khí (khí quyển) hoặc MT nước ngọt hay nước mặn (thuỷ quyển). Đại bộ phận các sinh vật không sinh sống ở những địa hình quá cao, càng lên cao số loài càng giảm, ở độ cao 1 km có rất ít các loài sinh vật, ở độ cao 10 - 15km chỉ quan sát được một số vi khuẩn, bào tử nấm và nói chung sinh vật không thể phân bố vượt ra khỏi tầng ôzôn. Thành phần của sinh quyển cũng tương tự như thành phần của các quyển khác trên TĐ nhưng gần gũi với thuỷ quyển bởi các tế bào sống nói chung có chứa 60 - 90% nước. Giống như khí quyển và thuỷ quyển, sinh quyển chứa chủ yếu các nguyên tố nhẹ hơn. Trong thực tế, không tìm thấy các nguyên tố có số nguyên tử cao hơn con số 53 (iot) trong các tế bào sống. Theo số lượng các nguyên tử, sinh quyển được cấu tạo từ 90% hyđrô, ôxy, các bon và nitơ, bốn nguyên tố này được tìm thấy ở trong tất cả các sinh vật sống trên TĐ. Vậy, con người có phải là một thành phần của sinh quyển hay không? Về vấn đề này, tháng 11 năm 1971, dưới sự bảo trợ của UNESCO chương trình con người và sinh quyển (MAB) được thành lập. Mục đích của chương trình là trợ giúp cho sự phát triển các kiến thức khoa học trên quan điểm quản lý và bảo vệ tốt các nguồn tài nguyên thiên nhiên, đào tạo đội ngũ cán bộ có chất lượng về lĩnh vực này và phổ biến những kiến thức thu được cho nhân dân và các nhà ra quyết định. Lúc đầu, chương trình MAB xem con người đứng ngoài cuộc, chỉ quan sát các hoạt động của con người lên các HST. Nhưng sau đó, con người được coi là một bộ phận khăng khít của HST và sinh quyển và thực tế đã trở thành trung tâm của các nghiên cứu, có nghĩa là MAB nghiên cứu trực tiếp các vấn đề về con người trong mối quan hệ với MT.

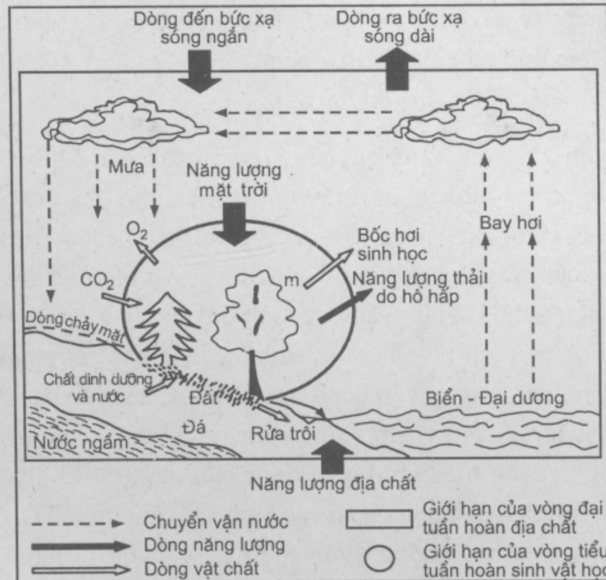
1. Hô hấp và quang hợp

Từ khi TĐ được hình thành thì quá trình tổng hợp và phân huỷ các chất bằng con đường hoá học cũng diễn ra với tên gọi là "*Vòng đại tuần hoàn địa chất*". Bản chất của vòng tuần hoàn này là một quá trình phong hoá đá dưới tác động của nước, không khí và nhiệt độ. Quá trình này xảy ra trên quy mô lớn nhưng rất chậm chạp, nên vật chất tạo ra không nhiều, nhưng điều quan trọng là tạo tiền đề để sự sống ra đời nhờ các khoáng, đá đã trở nên tơi xốp, giàu các chất dinh dưỡng ở dạng dễ tiêu, sinh vật dễ hấp thụ.

Vào thời kỳ tiền Cambri, những sinh vật đơn bào đầu tiên đã xuất hiện và song song với vòng đại tuần hoàn địa chất là sự ra đời của "*Vòng tiểu tuần hoàn sinh học*". Sinh quyển ra đời và tiến hoá dưới ảnh hưởng của 2 nhóm yếu tố :

- Yếu tố bên ngoài : điều kiện MT thay đổi, các biến cố thiên nhiên và biến đổi địa lý.
- Yếu tố bên trong : sự thay đổi của các thành phần sinh vật bên trong các HST.

Bằng con đường chọn lọc tự nhiên và đột biến trong điều kiện MT thay đổi, nhiều loài bị mất đi, nhiều loài khác lại có cơ hội phát triển và xuất hiện thêm nhiều loài mới. Dần dần thực vật quang hợp xuất hiện, đánh dấu "bước ngoặt" quan trọng trên TĐ về phương diện biến đổi vật chất. Mối quan hệ giữa 2 vòng tuần hoàn được minh hoạ ở hình 12.



Hình 12. Quan hệ giữa vòng đại tuần hoàn địa chất và vòng tiểu tuần hoàn sinh học

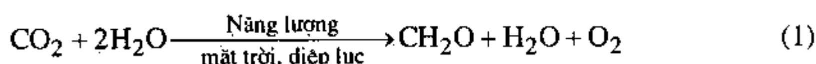
Cũng từ thời điểm này, sinh vật tiến hoá một cách mạnh mẽ, sức sản xuất tăng lên gấp bội, cung cấp đủ và dư thừa thức ăn cho nhiều loài khác.

Quá trình tổng hợp các chất được tiến hành bằng 2 phương thức : quang hợp và tổng hợp.

2. Quá trình quang hợp

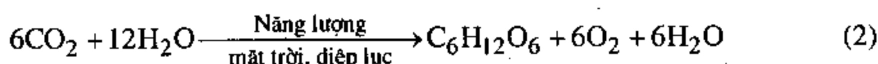
a) Quang hợp ở cây xanh

Những cây xanh sống trên TĐ có khả năng quang hợp, mỗi năm sản xuất ra khoảng 100 tỷ tấn chất hữu cơ để nuôi sống những nhóm sinh vật khác. Trong quang hợp, diệp lục (*Chlorophyl*) đóng vai trò như một chất xúc tác, giúp cây xanh sử dụng được NLMT và biến đổi cacbon dioxit và nước thành cacbon hyđrat và thải ra khí O_2 phân tử theo phương trình (1) và (2)



$$CO_2 + 2H_2O \xrightarrow[\text{mặt trời, diệp lục}]{\text{Năng lượng}} CH_2O + H_2O + O_2 \qquad (1)$$

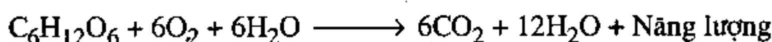
Cacbon đioxit chứa khoảng 0,03% trong khí quyển, trong quá trình quang hợp, thực vật chuyển đổi CO_2 từ không khí và cố định hoặc đính kết nó vào những hợp chất hoá học phức tạp như đường (glucozơ) chẳng hạn :



$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{mặt trời, diệp lục}]{\text{Năng lượng}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \qquad (2)$$

Như vậy, quang hợp đã chuyển hoá CO_2 từ MT không sống vào trong những hợp chất sinh học của cây xanh và ở bất cứ đâu, nếu có cây xanh, có ASMT, nước, CO_2 và các chất khoáng thì ở đó có quá trình quang hợp, có nguồn thức ăn sơ cấp dồi dào được tạo thành. Ở nơi nào có thành phần cây xanh phong phú, ánh sáng nhiều, muối khoáng giàu có, nơi đó sức sản xuất càng lớn. Rừng ẩm nhiệt đới, các rạn san hô, các vùng cửa sông,... là những minh chứng hùng hồn cho nhận định này.

Các hợp chất sinh học thường được sử dụng như là nhiên liệu cho hô hấp tế bào ở cây xanh theo phương trình :



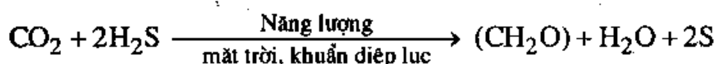
$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \longrightarrow 6CO_2 + 12H_2O + \text{Năng lượng}$$

Và như vậy, CO_2 lại trở lại khí quyển qua quá trình hô hấp tế bào.

b) Quang hợp của vi khuẩn

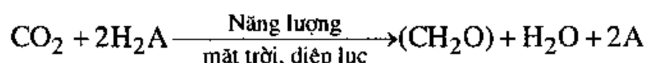
Những vi khuẩn có màu đều có khả năng tiếp nhận năng lượng ASMT để thực hiện quá trình quang hợp. Vi khuẩn quang hợp chủ yếu sống trong MT nước (nước ngọt và nước mặn). Chúng thường đóng vai trò không đáng kể trong việc sản xuất nguồn thức ăn sơ cấp, song chúng lại có thể hoạt động trong những điều kiện không thích hợp đối với các loài cây khác.

Trong quá trình quang hợp, chất bị ôxy hoá (chất cho điện tử) không phải là nước mà là những chất vô cơ chứa lưu huỳnh như hyđrô sunphua (H_2S), với sự tham gia của vi khuẩn lưu huỳnh xanh và đỏ (*Chlorobacteriaceae* và *Thiorhodaceae*), hoặc các hợp chất vô cơ với sự tham gia của các nhóm vi khuẩn không chứa lưu huỳnh đỏ và nâu (*Athiorhodaceae*) thì quá trình đó không giải phóng ôxy phân tử.



$$CO_2 + 2H_2S \xrightarrow[\text{mặt trời, khuẩn diệp lục}]{\text{Năng lượng}} (CH_2O) + H_2O + 2S$$

Từ những ví dụ trên, công thức quang hợp có thể viết dưới dạng tổng quát là :



$$CO_2 + 2H_2A \xrightarrow[\text{mặt trời, diệp lục}]{\text{Năng lượng}} (CH_2O) + H_2O + 2A$$

Ở đây, chất khử (hay chất bị ôxy hoá) là chất H_2A cho điện tử, có thể là nước hoặc các chất vô cơ chứa lưu huỳnh, còn A có thể là ôxy phân tử hay lưu huỳnh nguyên tố.

3. Quá trình tổng hợp

Quá trình tổng hợp với sự tham gia của một số nhóm vi khuẩn không cần ASMT, song lại cần ôxy để ôxy hoá các chất. Các vi khuẩn hoá tổng hợp lấy năng lượng từ phản ứng ôxy hoá các hợp chất vô cơ để chuyển CO_2 vào trong thành phần của chất tế bào. Những hợp chất vô cơ đơn giản trong hoá tổng hợp được biến đổi. Ví dụ, amôniac thành nitrat trong quá trình nitrat hoá ; sunphit thành lưu huỳnh ; sắt hai thành sắt ba,... với sự tham gia của các nhóm vi khuẩn *Beggiatoa* (ở nơi giàu sunphat) và *Azotobacter*,...

Vi khuẩn hoá tổng hợp chủ yếu tham gia vào việc sử dụng lại các hợp chất cacbon hữu cơ chứ không tham gia vào việc tạo nguồn thức ăn sơ cấp. Nói cách khác, chúng sống nhờ vào những sản phẩm phân huỷ của các chất hữu cơ được tạo ra bởi quá trình quang hợp của cây xanh hay vi khuẩn quang hợp khác.

Phần lớn thực vật bậc cao (thực vật có hạt) và nhiều loài tảo chỉ sử dụng những chất vô cơ đơn giản để sinh sống nên chúng là những sinh vật hoàn toàn tự dưỡng (*Autotrophy*), song một số ít loài tảo lại cần chất hữu cơ tương đối phức tạp để tăng trưởng do chúng không có khả năng tổng hợp. Những loài khác lại cần 2 hoặc 3 hoặc nhiều chất tăng trưởng như thế. Do đó, chúng là những sinh vật dị dưỡng một phần (*Heterotrophy*). Những loài đứng ở vị trí trung gian giữa sinh vật tự dưỡng và sinh vật dị dưỡng thường được gọi là sinh vật "nửa tự dưỡng".

Tất nhiên, trong phạm vi rộng của sự tiến hoá, người ta chia sinh vật ra thành 2 dạng chính liên quan tới đặc điểm dinh dưỡng : sinh vật tự dưỡng và sinh vật dị dưỡng, còn các dạng trung gian khác, tuy cũng có những giá trị nhất định trong sinh giới, song chúng không đặc trưng, không phổ biến.

4. Năng lượng và sinh khối

Ánh sáng mặt trời là nguồn năng lượng vô tận. Nhờ năng lượng đó mà sinh vật đã xuất hiện, giúp cho sinh quyển phong phú về các loài.

Với tổng năng lượng nhận được ở lục địa, thực vật xanh đã sử dụng 0,2 - 1% để quang hợp và cung cấp khoảng $8{,}3 \times 10^{10}$ tấn chất hữu cơ/năm và các sản phẩm phân huỷ. Còn đại bộ phận năng lượng còn lại được chuyển trực tiếp thành nhiệt năng và bức xạ nhiệt của các vật thể trên mặt đất.

Trong sinh quyển, sinh khối (biomass) có ý nghĩa rất quan trọng. Đó là tổng khối lượng của sinh vật sống trong sinh quyển hoặc số lượng sinh vật sống trên một đơn vị diện tích (m^2 ; ha ; km^2), thể tích của vùng. Khối lượng sinh khối trong sinh quyển ước tính là 4.10^{14} - 2.10^{16} tấn. Trong đó, riêng ở đại dương hiện có $1{,}1.\ 10^9$ tấn sinh khối thực vật và $2{,}89.\ 10^{10}$ tấn sinh khối động vật

(Peter H.Raven, 1993). Phần chủ yếu của sinh khối tập trung trên lục địa với ưu thế nghiêng về phía sinh khối thực vật. Sinh khối của TĐ hiện chiếm một tỷ lệ nhỏ so với khối lượng của toàn bộ TĐ và rất bé so với thạch quyển. Tuy nhiên, trong thời gian địa chất lâu dài, từ khi xuất hiện vào khoảng 3 tỷ năm trước đây, sinh khối TĐ đã thực hiện một chu trình biến đổi mạnh mẽ một khối lượng lớn vật chất trên TĐ. Sinh khối có mặt trên hầu hết các loại đất, đá, trầm tích, biến chất và các khoáng sản trầm tích của TĐ dưới dạng vật chất hữu cơ. Theo tính toán của các nhà khoa học, tổng khối lượng vật chất hữu cơ trong toàn bộ các đá trầm tích vào khoảng $3{,}8.\ 10^{15}$ tấn.

5. Tác động tương hỗ giữa các sinh vật

Trong sinh quyển, mối quan hệ giữa các loài là rất đa dạng và được thể hiện qua các mối quan hệ sau :

a) Quan hệ giữa động vật và thực vật

Thực vật có vai trò rất quan trọng trong đời sống động vật : là nguồn cung cấp thức ăn cho động vật ăn thực vật, là nơi ở hoặc nơi sinh đẻ của một số loài động vật. Tuy nhiên, nhiều loài nấm lại là những tác nhân gây bệnh đối với động vật. Ngược lại, thực vật trong mối quan hệ với động vật đã hình thành những thích nghi tương ứng như sự tự vệ (vỏ cây dày, cành, lá có gai, nhựa đắng và độc). Động vật giúp cho sự thụ phấn, thú ăn quả giúp cho sự phát tán. Nhiều loài động vật chuyên ăn sâu bọ gây hại thực vật.

b) Quan hệ cạnh tranh

Quan hệ cạnh tranh khác loài được thể hiện rất rõ nét, khi các loài khác nhau có cùng nhu cầu thức ăn, nơi ở. Những loài sinh vật càng có quan hệ sinh thái gần nhau (có nhu cầu sinh thái càng giống nhau) thì giữa chúng có quan hệ cạnh tranh càng gay gắt. Nhiều nhà sinh thái học cho rằng, quan hệ cạnh tranh đóng vai trò chủ yếu trong mối quan hệ của các loài trong quần xã.

c) Quan hệ ký sinh - vật chủ

Là quan hệ trong đó loài này (vật ký sinh) sống nhờ vào mô hoặc thức ăn được tiêu hoá của loài khác (vật chủ). Vật ký sinh có thể là nấm, vi khuẩn, động vật nguyên sinh, giun tròn, sán lá, bét, sâu bọ. Vật chủ có thể là thực vật, giáp xác, chân đều, nhện, các loài động vật có xương sống trong đó có người.

Trong một số trường hợp, nếu vật kí sinh trên lá vật chủ song chỉ với một số lượng vừa phải, nó sẽ kích thích quá trình tăng trưởng của cây vật chủ, làm lợi cho cây. Điều này giống với quan hệ sinh vật ăn thịt con mồi, mặt khác vật chủ và vật ký sinh đều có những thích nghi nhất định, hoặc tăng cường khả năng ký sinh, hoặc tăng cường đặc tính miễn dịch của vật chủ.

d) Quan hệ ức chế cảm nhiễm

Quan hệ ức chế cảm nhiễm là quan hệ giữa các loài sinh vật, trong đó loài này ức chế sự phát triển hoặc sự sinh sản của loài khác bằng cách tiết vào MT những chất độc. Rễ của nhiều loài thực vật tiết ra những hợp chất khác nhau mà người ta thường gọi là phytônxit. Ví dụ : tảo giáp *Gonyaulax* gây ra hiện tượng "nước đỏ" bằng cách tiết ra những chất hoà tan có thể gây ra tử vong cho một số lớn loài động vật trên bề mặt khá rộng.

e) Quan hệ cộng sinh

Quan hệ cộng sinh là quan hệ hợp tác giữa 2 loài sinh vật trong đó cả 2 bên đều có lợi, song mỗi bên chỉ có thể sống, phát triển và sinh sản được dựa vào sự hợp tác của bên kia. Quan hệ cộng sinh phổ biến ở nhiều loài sinh vật, giữa động vật và thực vật, giữa động vật và động vật.

g) Quan hệ hợp tác

Cũng giống như quan hệ cộng sinh song 2 loài không nhất thiết phải thường xuyên sống chung với nhau : khi sống tách riêng chúng vẫn tồn tại được. Ví dụ : quan hệ hợp tác giữa chim sáo và trâu, sự hợp tác này giúp cho mỗi bên bảo vệ có hiệu quả hơn trước kẻ thù.

Ở thực vật có hiệu quả bầu rễ (Rhizosphere) : là hiệu quả hệ rễ của một thực vật bậc cao lên hệ vi sinh vật sống xung quanh hệ rễ. Những chất tiết của hệ rễ làm hệ vi sinh ở xung quanh phát triển phong phú hơn.

h) Quan hệ hội sinh

Quan hệ hội sinh là quan hệ giữa 2 loài sinh vật nhưng chỉ một bên có lợi, còn bên kia không có lợi và cũng không có hại gì.

Ví dụ : cây bì sinh như địa y sử dụng cành cây làm giá thể, hoặc nhiều loài động vật không xương sống và sâu bọ sống nhờ trong tổ kiến mối (hiện tượng ở gửi) hoặc cá bám vào rùa để được phát tán đi xa (hiện tượng phát tán nhờ).

i) Sự cùng phát triển

Đôi khi hai loài khác nhau phát triển một quần hợp thân thiện sao cho cùng với thời gian quá trình tiến hoá của mỗi loài đều được tác động tốt. Sự cùng tiến hoá là sự tiến hoá phụ thuộc lẫn nhau của 2 hoặc nhiều loài được diễn ra nhờ tác động tương hỗ của chúng. Những thực vật ra hoa và những động vật thụ phấn cho chúng là 1 ví dụ điển hình về sự cùng phát triển. Ong, bướm và một số côn trùng thường mang phấn hoa đực từ cây này đến cây khác và như vậy, thực tế chúng làm cho thực vật thụ phấn.

Trong quá trình phát triển hàng triệu năm của các quần hợp này, những cây có hoa đã hình thành các đặc điểm lôi cuốn các động vật thụ phấn. Một trong những món quà đối với động vật là thức ăn - mật hoa và phấn hoa. Các cây thường sản xuất một loại thức ăn đặc thù cho mỗi loài động vật thụ phấn. Mật hoa được ong thụ phấn, thường chứa 30% - 35% đường, một nồng độ mà ong rất cần để tạo mật. Những con ong sẽ không đến những hoa có nồng độ đường trong mật hoa thấp hơn. Nhiều thực vật cũng đã hình thành để các đặc điểm hấp dẫn khác đối với các động vật thụ phấn, nhất là về màu sắc và hương thơm. Những động vật thụ phấn khác nhau tiếp nhận màu sắc khác nhau. Côn trùng ưa thích bước sóng từ màu xanh da trời và vàng của phổ ánh sáng nhìn thấy, được phát ra từ Mặt Trời và không chấp nhận màu đỏ. Nhiều loài thực vật được côn trùng thụ phấn nhờ có hương thơm rất mạnh.

IV- Khí quyển

Khí quyển là lớp vỏ ngoài của TĐ, với ranh giới dưới là bề mặt thuỷ quyển, thạch quyển và ranh giới trên là khoảng không giữa các hành tinh. Khí quyển TĐ được hình thành do sự thoát hơi nước,

các chất khí từ thuỷ quyển và thạch quyển. Thời kỳ đầu, khí quyển chủ yếu gồm hơi nước, amôniac, mêtan, các loại khí trơ và hyđrô. Dưới tác dụng phân huỷ của tia sáng mặt trời, hơi nước bị phân huỷ thành ôxy và hyđrô. Ôxy tác động với amôniac và mêtan tạo ra khí N_2 và CO_2. Quá trình tiếp diễn, một lượng H_2 nhẹ mất vào khoảng không vũ trụ, khí quyển còn lại chủ yếu là hơi nước, nitơ, CO_2, một ít ôxy. Thực vật xuất hiện trên TĐ cùng với quá trình quang hợp, đã tạo nên một lượng lớn ôxy và làm giảm đáng kể nồng độ CO_2 trong khí quyển. Sự kiện có mặt với nồng độ cao của ôxy trong khí quyển TĐ vào khoảng 500 triệu năm trước đây, có thể minh chứng điều đó bằng sự hình thành hàng loạt các mỏ trầm tích biến chất sắt (đầu nguyên Đại Cổ sinh) trên các nền lục địa cổ như nền Nga, nền Nam Phi. Sự phát triển mạnh mẽ của động thực vật trên TĐ cùng với sự gia tăng bài tiết, phân huỷ xác chết động thực vật, phân huỷ yếm khí của vi sinh vật đã làm cho nồng độ khí N_2 trong khí quyển tăng lên nhanh chóng, để đạt tới thành phần khí quyển hiện nay.

1. Thành phần không khí của khí quyển

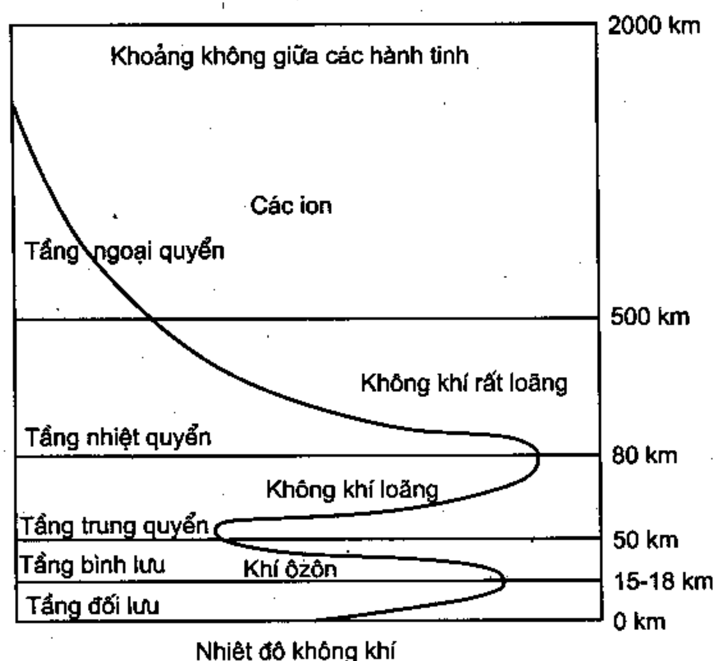
Thành phần khí quyển hiện nay của TĐ khá ổn định theo phương nằm ngang và phân dị theo phương thẳng đứng về mật độ. Phần lớn khối lượng 5.10^{15} tấn của toàn bộ khí quyển tập trung ở các tầng thấp : tầng đối lưu và tầng bình lưu. Mặc dù chỉ chiếm khoảng 0,05% khối lượng thạch quyển, khí quyển TĐ có vai trò rất quan trọng đối với đời sống sinh vật sống trên TĐ. Thành phần không khí của khí quyển thay đổi theo thời gian địa chất, cho đến nay khá ổn định, bao gồm chủ yếu là nitơ, ôxy và một số loại khí trơ. Nồng độ trung bình và khối lượng của một số chất khí thường gặp trong khí quyển được trình bày ở bảng 9. Mật độ của không khí thay đổi mạnh mẽ theo chiều cao, trong khi tỷ lệ các thành phần chính của không khí không thay đổi.

Bảng 9. Hàm lượng trung bình của không khí

Chất khí	% thể tích	% khối lượng	Khối lượng ($n.10^{10}$ tấn)
N_2	78,08	75,51	386.480
O_2	20,91	23,15	118.410
Ar	0,93	1,28	6.550
CO_2	0,035	0,005	233
Ne	0,0018	0,00012	6,36
He	0,0005	0,000007	0,37
CH_4	0,00017	0,000009	0,43
Kr	0,00014	0,000029	1,46
N_2O	0,00005	0,000008	0,4
H_2	0,00005	0,0000035	0,02
O_3	0,00006	0,000008	0,35
Xe	0,000009	0,00000036	0,18

2. Cấu trúc thẳng đứng của khí quyển

Khí quyển TĐ có cấu trúc phân lớp, với các tầng đặc trưng từ dưới lên trên như sau : tầng đối lưu, tầng bình lưu, tầng trung quyển, tầng nhiệt quyển và tầng ngoại quyển (hình 13).



Hình 13. Cấu trúc của khí quyển theo chiều thẳng đứng

Tầng đối lưu (Troposphere) là tầng thấp nhất của khí quyển chiếm khoảng 70% khối lượng khí quyển, có nhiệt độ thay đổi giảm dần từ + 40^{o}C ở lớp sát mặt đất tới - 50^{o}C ở trên cao. Ranh giới trên của tầng đối lưu trong khoảng 7 - 8 km ở hai cực và 16 - 18 km ở vùng xích đạo. Trong tầng này luôn có chuyển động đối lưu của khối không khí bị nung nóng từ mặt đất nên thành phần khí quyển khá đồng nhất. Tầng đối lưu là nơi tập trung nhiều nhất hơi nước, bụi và các hiện tượng thời tiết chính như mây, mưa, tuyết, mưa đá, bão, v.v. Đánh dấu cho ranh giới của tầng đối lưu và tầng bình lưu là một lớp có chiều dày khoảng 1 km, ở đó có sự chuyển đổi từ xu hướng giảm nhiệt theo chiều cao sang xu hướng tăng nhiệt độ không khí khi lên cao. Lớp này được gọi là đối lưu hạn.

Tầng bình lưu (Stratosphere) nằm trên tầng đối lưu, với ranh giới trên dao động trong khoảng độ cao 50 km. Nhiệt độ không khí của tầng bình lưu có xu hướng tăng dần theo chiều cao, từ - 56^{o}C ở phía dưới lên - 2^{o}C ở trên cao. Không khí tầng bình lưu loãng hơn, ít chứa bụi và các hiện tượng thời tiết. Ở độ cao khoảng 25 km trong tầng bình lưu, tồn tại một lớp không khí giàu khí ôzôn thường được gọi là tầng ôzôn. Tầng ôzôn có chức năng như một lá chắn của khí quyển, bảo vệ cho TĐ khỏi những ảnh hưởng độc hại của tia tử ngoại từ Mặt Trời chiếu xuống.

Tầng trung quyển (mesosphere) nằm ở bên trên tầng bình lưu cho đến độ cao 80 km. Nhiệt độ tầng này giảm dần theo độ cao, từ - 2^{o}C ở phía dưới giảm xuống -92^{o}C ở lớp trên. Tầng trung quyển

ngăn cách với tầng bình lưu bằng một lớp không khí mỏng (khoảng 1 km), ở đó sự biến thiên nhiệt độ của khí quyển chuyển từ dương sang âm gọi là bình lưu hạn.

Tầng nhiệt quyển (thermosphere) có độ cao từ 80 km đến 500 km, ở đây nhiệt độ không khí có xu hướng tăng dần theo độ cao, từ - 92°C đến +1200°C. Tuy nhiên, nhiệt độ không khí cũng thay đổi theo thời gian trong ngày, ban ngày thường rất cao và ban đêm thấp. Lớp chuyển tiếp giữa trung quyển và nhiệt quyển gọi là trung quyển hạn.

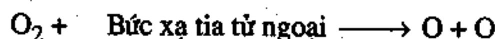
Tầng ngoại quyển (exosphere) bắt đầu từ độ cao 500 km trở lên. Do tác động của tia tử ngoại, các phân tử không khí loãng trong tầng này bị phân huỷ thành các ion dẫn điện, các điện tử tự do. Tầng này là nơi xuất hiện cực quang và phản xạ các sóng ngắn vô tuyến. Nhiệt độ của tầng ngoại quyển nhìn chung có xu hướng cao và thay đổi theo thời gian trong ngày. Thành phần khí quyển trong tầng có chứa nhiều các ion nhẹ như He^+, H^+, O^{2-}. Giới hạn bên ngoài của khí quyển rất khó xác định, thông thường người ta ước định vào khoảng từ 1000 - 2000 km.

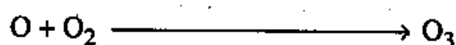
Cấu trúc tầng của khí quyển được hình thành do kết quả của lực hấp dẫn và nguồn phát sinh khí từ bề mặt TĐ, có tác động to lớn trong việc bảo vệ và duy trì sự sống TĐ. Thông thường, trong tầng đối lưu thành phần các chất khí chủ yếu tương đối ổn định, nhưng nồng độ CO_2 và hơi nước dao động mạnh. Lượng hơi nước thay đổi theo thời tiết khí hậu, từ 4% thể tích vào mùa nóng ẩm tới 0,4 % khi mùa khô lạnh. Trong không khí của tầng đối lưu thường có một lượng nhất định khí SO_2 và bụi. Trong tầng bình lưu luôn tồn tại một quá trình hình thành và phân huỷ khí ôzôn, dẫn tới việc xuất hiện một lớp ôzôn mỏng có chiều dày vài cm. Hiện nay, do hoạt động của con người, lớp khí ôzôn có xu hướng mỏng dần, sự sống của con người và sinh vật trên TĐ đang bị đe doạ.

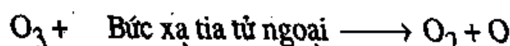
3. Ôzôn khí quyển và chất CFC

Bức xạ mặt trời là nguồn năng lượng chủ yếu để duy trì sự sống trên TĐ. Bức xạ đó, khi truyền xuống TĐ với một phổ sóng rất rộng. Bầu khí quyển TĐ có tác dụng khuếch tán, hấp thụ và lọc một phần các tia BXMT, không cho chúng chiếu toàn bộ xuống bề mặt. Vì vậy, khí quyển không chỉ là nơi cung cấp không khí cho hoạt động sống của sinh vật mà còn là màn chắn đối với các tác động có hại của tia sáng mặt trời. Cơ chế hoạt động của màn chắn khí quyển là cho phép hoặc ngăn cản các tia sáng có năng lượng với bước sóng hoặc tần số nhất định. Những khoảng cho phép lọt qua các bước sóng được gọi là cửa sổ khí quyển. Cấu trúc của phổ BXMT và độ rộng của các cửa sổ khí quyển được trình bày trên hình 14 (phụ lục).

Như vậy, khí quyển TĐ chỉ để lọt xuống bề mặt TĐ các tia sóng vô tuyến có bước sóng từ 10^4 đến 10^6 µm và ánh sáng trong phạm vi từ 10^{-1} đến 10 µm. Sóng điện từ và một phần tia tử ngoại có bước sóng cực ngắn nhỏ hơn 0,099 µm sẽ được tầng điện ly hấp thụ hoặc phản xạ ra ngoài. Các tia tử ngoại có bước sóng dưới 0,28 µm rất nguy hiểm đối với động và thực vật, bị lớp ôzôn ở tầng bình lưu hấp thụ. Cơ chế hấp thụ tia tử ngoại của tầng ôzôn có thể trình bày theo các phương trình phản ứng sau :

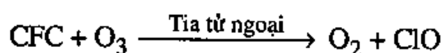

$$O_2 + \text{Bức xạ tia tử ngoại} \longrightarrow O + O$$


$$O + O_2 \longrightarrow O_3$$

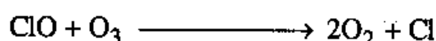

$$O_3 + \text{Bức xạ tia tử ngoại} \longrightarrow O_2 + O$$

Các phản ứng trên liên tục xảy ra trong khí quyển, dẫn tới sự ổn định và tồn tại tầng ôzôn của TĐ.

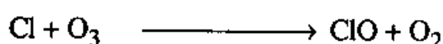
Trong thực tế hiện nay, chiều dày và nồng độ ôzôn trong lớp ôzôn của TĐ liên tục suy thoái bởi các nguyên nhân xuất phát từ hoạt động của con người trên mặt đất. Một trong các tác nhân quan trọng nhất đó là khí clorofluorocacbon (gọi tắt là CFC), mêtan (CH_4), các khí ôxyt nitơ (NO, N_2O). Các khí trên, có khả năng tác dụng với ôzôn biến nó thành O_2. Cơ chế tác động của khí CFC có thể trình bày theo sơ đồ sau :



$$CFC + O_3 \xrightarrow{\text{Tia tử ngoại}} O_2 + ClO$$

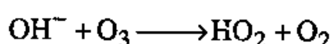


$$ClO + O_3 \longrightarrow 2O_2 + Cl$$

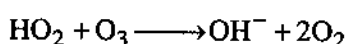


$$Cl + O_3 \longrightarrow ClO + O_2$$

Các phản ứng dây chuyền trên diễn ra liên tục, cho tới khi nguyên tử Cl hoá hợp được với H_2 có trong khí quyển thành HCl và gây mưa axit. Theo tính toán, một nguyên tử Cl được giải phóng từ khí CFC dưới tác động của tia tử ngoại, có thể phá huỷ hàng nghìn phân tử ôzôn. Các nguyên tử Br, phân tử NO và OH^- cũng có các tính chất tương tự như của Cl. Ví dụ :

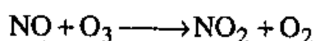


$$OH^- + O_3 \longrightarrow HO_2 + O_2$$

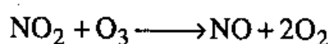


$$HO_2 + O_3 \longrightarrow OH^- + 2O_2$$

Tương tự



$$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$$



$$NO_2 + O_3 \longrightarrow NO + 2O_2$$

Quá trình này kết thúc, khi tạo thành HNO_3 theo mưa rơi xuống.

Khí CFC thường được sử dụng trong kỹ thuật lạnh để chạy máy điều hoà, tủ lạnh và các hệ thống lạnh công nghiệp trên thế giới. Các chất khí cacbua hydrô như mêtan thường tạo ra trong quá trình phân huỷ xác chết động thực vật và khai thác dầu khí, nhiên liệu hoá thạch, ... Các loại ôxyt nitơ, phát sinh từ việc cháy nhiên liệu trong các động cơ chạy bằng chất đốt lỏng, phân huỷ của phân bón hoá học gốc nitơ ; các nguồn tự nhiên như sấm chớp, núi lửa ... Sự suy thoái tầng ôzôn trên phạm vi toàn cầu đòi hỏi phải hạn chế việc làm phát sinh ra trong khí quyển các loại khí như : CFC, CH_4, axit nitơ, ... Trong đó, việc hạn chế và sử dụng khí CFC là biện pháp hàng đầu. Việc nghiên cứu hiện trạng suy thoái tầng ôzôn và sử dụng các khí thay thế cho CFC, đang được cộng đồng quốc tế và các quốc gia trên thế giới quan tâm. Quá trình suy thoái tầng ôzôn thường diễn ra mạnh mẽ ở các vĩ độ lớn, nơi tập trung các nước phát triển của thế giới. Vì vậy, chương trình ôzôn đang được sự ủng hộ mạnh mẽ về tài chính của các nước phát triển.

Theo dự đoán của các nhà khoa học, đến năm 2030 sự suy thoái tầng ôzôn trên phạm vi toàn cầu theo xu thế hiện nay có thể đạt tới 6,5% và 16% ở các nước vĩ độ từ 60^o trở lên. Trong trường hợp chương trình kiểm soát quốc tế các chất phá huỷ tầng ôzôn hoạt động có hiệu quả, thì sự suy thoái tầng ôzôn vẫn còn ở mức 2% trên toàn thế giới và 8% ở các quốc gia có vĩ độ cao hơn 60^o.

4. Sol khí

Sol khí là một thành phần quan trọng khác của khí quyển TĐ, đó là các hạt bụi và các hạt lơ lửng. Đường kính của sol khí dao động từ 10^{-6} đến 10^{-1} mm, tương ứng với kích thước các phân tử cho tới kích thước của các hạt bụi lắng. Các hạt này sinh ra trong các quá trình tự nhiên và nhân tạo của TĐ. Ước tính khối lượng phát sinh của các hạt sol khí có kích thước lớn hơn 10^{-2} mm có trong khí quyển TĐ trình bày trong bảng 10. Phần lớn các hạt sol khí có kích thước bé nên tốc độ lắng đọng trong khí quyển TĐ rất nhỏ, khoảng vài phần μm/s đối với hạt kích thước μm và vài phần m/s đối với các hạt có kích thước lớn hơn 10^{-2} mm. Ở lớp không khí có độ cao khoảng 18 km so với mặt đất, nồng độ hạt sol khí có kích thước từ 0,1 - 1μm khá đậm đặc. Thời gian tồn lưu của các hạt sol khí có kích thước μm trong tầng trung quyển là 5 - 10 năm, trong tầng bình lưu là 0,5 - 5 năm, trong tầng đối lưu là 0,01 - 0,1 năm. Chính các hạt sol khí có kích thước xấp xỉ μm là nguyên nhân làm giảm độ trong suốt của khí quyển TĐ và là tác nhân ảnh hưởng mạnh mẽ tới thời tiết và khí hậu.

Bảng 10. Khối lượng các hạt sol khí có mặt trong khí quyển TĐ

Loại sol khí và nguồn gốc	Khối lượng phát sinh tấn/năm
Nguồn thiên nhiên	*773 - 2200*
Đất và các sản phẩm thời tiết	50 - 100
Bụi từ rừng	3 - 150
Bụi từ biển	300
Phát sinh từ núi lửa	25 - 150
Sunfat từ H_2S	130 - 200
$(NH_4)_2SO_4$ từ NH_3	80 - 270
Nitrat từ NO_x	60 - 430
Hợp chất cacbuahyđrô	75 - 200
Nguồn nhân tạo	*185 - 415*
Nguồn trực tiếp (khói và bụi)	10 - 90
Sunfat từ SO_2	130 - 200
Nitrat từ NO_x	30 - 35
Cacbuahyđrô	15 - 90
Tổng lượng	**958 - 2615**

5. Chế độ nhiệt, bức xạ và hoàn lưu khí quyển

Trái Đất tiếp nhận năng lượng từ vũ trụ, chủ yếu là NLMT. Tuy nhiên, chỉ một phần NLMT hướng tới TĐ có khả năng xuyên qua lớp khí quyển tới mặt đất. Theo tính toán, dòng năng lượng đến từ Mặt Trời ở tầng cao khí quyển là 2 cal/cm^2 /phút, nhưng 30 - 40% bị khí quyển phản xạ vào vũ trụ, 60 - 70% bị khí quyển hấp thụ. Hằng năm, TĐ nhận được $1,4.10^{13}$ kcal năng lượng từ Mặt Trời, khoảng 1 - 2% số lượng đó ứng với bước sóng 6.700 - 7.350 Å được cây xanh sử dụng để tạo

ra sinh khối (năng lượng sinh thái). TĐ hoàn trả lại vũ trụ một phần NLMT dưới dạng bức xạ nhiệt sóng dài. Phần còn lại được tích luỹ dưới dạng nhiên liệu hoá thạch hoặc sinh khối (hình 15 - phụ lục). Quá trình tiếp nhận và phân phối dòng năng lượng từ Mặt Trời trên TĐ thông qua khí quyển, sinh quyển, thạch quyển và thuỷ quyển đạt trạng thái cân bằng trong suốt thời gian gần 2 tỷ năm trở lại đây. Do đó, nhiệt độ trên bề mặt TĐ hầu như không có thay đổi đáng kể theo thời gian. Theo các số liệu đo đạc từ các vệ tinh, nhiệt độ trung bình thực tế của TĐ là + 16^{o}C. Giá trị này cao hơn kết quả tính toán về hấp thụ và phân tán nhiệt TĐ khi không có hiệu ứng nhà kính vào khoảng 34^{o}C.

Dòng nhiệt từ Mặt Trời phân bố không đồng đều trên bề mặt TĐ. Do chuyển động tự quay quanh Mặt Trời, trên TĐ có hiện tượng ngày đêm và biến đổi mùa. Do ASMT chiếu xuống bề mặt TĐ theo những góc độ khác nhau, cho nên lượng nhiệt của các khu vực trên TĐ hấp thụ được cũng khác nhau. Tất cả các hiện tượng trên làm cho nhiệt độ bề mặt TĐ thay đổi theo chu kỳ ngày đêm, theo mùa và giữa các vùng có vĩ độ khác nhau. Vào khoảng 500 năm trước công nguyên, loài người đã biết chia bề mặt TĐ thành các khu vực có nhiệt độ khác nhau (đới khí hậu thiên văn) là ôn đới, nhiệt đới, hàn đới. Ngày nay, dựa vào nhiều chỉ tiêu như nhiệt độ, lượng nước mưa, sức gió, v.v, người ta phân chia bề mặt TĐ theo các đới khí hậu vật lý : đới xích đạo từ giữa 10^{o}vĩ độ Bắc và 10^{o} vĩ độ Nam ; vùng nhiệt đới giữa 10^{o} - 30^{o} vĩ độ Nam ; vùng ôn đới giữa khoảng 40^{o} - 50^{o} vĩ độ Nam, Bắc ; vùng hàn đới từ vĩ độ 65^{o} Bắc, Nam đến hai cực.

Bề mặt TĐ tiếp nhận nhiều NLMT bị nung nóng lên, kéo theo sự nóng lên của toàn bộ khối khí nằm trên, làm giảm áp suất không khí ở các lớp sát mặt đất. Dòng khí nóng trở nên nhẹ hơn không khí xung quanh, hướng lên các tầng cao của khí quyển. Không khí ở các vùng lạnh hơn có xu hướng chuyển tới khu vực nóng để thay thế cho không khí nóng bay đi. Kết quả là xuất hiện sự chuyển dịch của các khối không khí dưới dạng gió. Quá trình trên diễn ra liên tục, theo xu hướng san bằng sự chênh lệch nhiệt độ và áp suất không khí ở các đới khí hậu ứng với các khu vực cục bộ trên TĐ. Không khí nóng, khi bay lên trên hoặc chuyển động ngang, mang theo nhiều hơi nước tạo ra mưa. Do vậy, quá trình hoàn lưu của khí quyển luôn đi kèm với chu trình tuần hoàn nước trong tự nhiên.

Các hoàn lưu của khí quyển dưới dạng gió có thể phân biệt theo quy mô địa phương (gió bời, gió phơn, gió núi - thung lũng) hoặc hoàn lưu quy mô toàn cầu (gió tín phong, gió tây, ...).

Bời là loại gió có chu kỳ ngày đêm thường gặp ở các miền bờ biển, bờ hồ lớn và các sông lớn. Ban ngày gió thổi từ mặt nước vào mặt đất và ban đêm thổi ngược lại. Gió thường đổi hướng thổi vào thời gian gần trưa (khoảng10 giờ) và gần nửa đêm (khoảng 22 giờ). Gió bời tràn vào đất liền không quá 10 km và tạo ra một vòng khép kín bằng dòng không khí phía trên chuyển động theo hướng ngược lại.

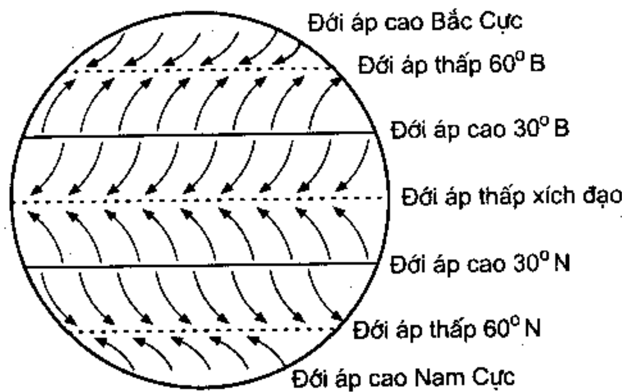
Gió phơn là loại gió khô nóng thổi từ trên phía núi cao xuống dưới chân núi. Thời gian của những đợt gió phơn có thể là vài giờ hoặc vài ngày. Gió phơn có thể xuất hiện ở bất kỳ hệ thống núi cao nào, khi các dòng không khí phải vượt qua đường phân thuỷ của dãy núi. Khi hai bên dãy núi cao có sự chênh lệch về áp suất không khí, thì xuất hiện gió chuyển động từ phía áp suất cao về nơi thấp hơn. Ở sườn đón gió, dòng không khí đi lên sẽ lạnh dần đi cùng với quá trình ngưng kết hơi nước để tạo thành mưa. Các dòng không khí khi vượt qua sống núi cao đã trở nên khô và lạnh, sẽ

tiếp tục hướng xuống chân núi. Trong quá trình hạ thấp độ cao, dòng không khí khô sẽ liên tục nóng lên để tạo thành loại gió phơn. Loại gió tây ở các tỉnh miền Trung Việt Nam vào mùa hè có thể xem là gió phơn.

Gió núi - thung lũng có chu kỳ hoạt động ngày đêm đặc trưng. Ban ngày gió thổi từ trung tâm thung lũng theo các sườn núi đi lên. Ban đêm gió thổi từ đỉnh núi xuống các thung lũng và khu vực đồng bằng. Nguyên nhân tạo ra loại gió này là sự chênh lệch nhiệt độ ở cùng độ cao của không khí ở sườn núi và trên các thung lũng. Ban ngày, gradien khí áp nằm ngang hướng từ thung lũng lên sườn núi, ban đêm thì ngược lại.

Gió mùa là dòng không khí cố định theo mùa, với hướng gió thay đổi từ mùa này sang mùa khác có thể hoàn toàn đối nghịch hướng. Gió mùa liên quan với hoạt động của các dòng xoáy không khí khác nhau trên TĐ. Gió mùa thể hiện rõ ở những vùng, mà ở đó xoáy thuận và xoáy nghịch khá bền vững và có ưu thế trong từng mùa. Gió mùa thể hiện mạnh ở các vĩ độ nhiệt đới nên được gọi tên là gió mùa nhiệt đới. Gió lạnh vào mùa đông và gió đông nam vào mùa hè là các ví dụ về gió mùa ở nước ta.

Gió tây và gió tín phong liên quan chặt chẽ với các trường khí áp của TĐ. Các đới khí áp cao và thấp trên bề mặt TĐ tồn tại xen kẽ nhau (hình 16). Sự di chuyển của không khí từ khu vực khí áp cao tới khu vực khí áp thấp và tác động của lực criollit là nguyên nhân tạo nên các loại gió tây và gió tín phong.



Hình 16. Các đới khí áp trên bề mặt TĐ

Bão, giông, vòi rồng là những hiện tượng đặc biệt của quá trình hoàn lưu khí quyển. Bão, giông và vòi rồng thực chất là các khối không khí xoay tròn di chuyển quanh các tâm áp thấp. Tại trung tâm của bão (mắt bão) áp suất không khí thấp, không có gió. Các dòng không khí bên ngoài mắt bão vừa quay vừa tiến về phía tâm có áp suất thấp, mang theo nhiều hơi nước và tạo thành mưa ở rìa mắt bão. Tâm bão di chuyển theo các quy luật của thời tiết - khí hậu khu vực rộng lớn. Khu vực thường phát sinh các cơn bão là vùng áp thấp gần xích đạo của TĐ.

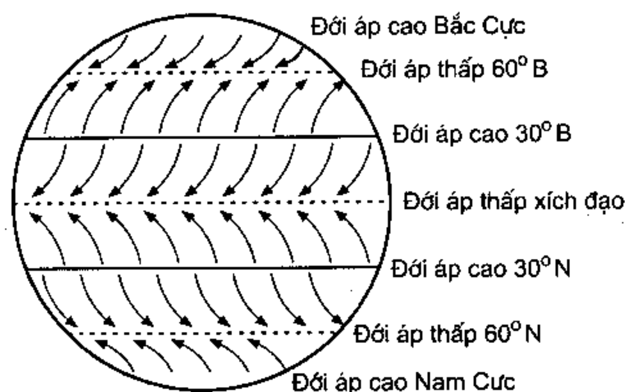
Hoàn lưu khí quyển và chu trình hoàn lưu nước trong tự nhiên là các nguyên nhân cơ bản tạo nên đặc điểm khí hậu, thời tiết, chúng tác động mạnh mẽ tới chất lượng MT không khí và điều kiện sống của sinh vật, con người trên TĐ.

tiếp tục hướng xuống chân núi. Trong quá trình hạ thấp độ cao, dòng không khí khô sẽ liên tục nóng lên để tạo thành loại gió phơn. Loại gió tây ở các tỉnh miền Trung Việt Nam vào mùa hè có thể xem là gió phơn.

Gió núi - thung lũng có chu kỳ hoạt động ngày đêm đặc trưng. Ban ngày gió thổi từ trung tâm thung lũng theo các sườn núi đi lên. Ban đêm gió thổi từ đỉnh núi xuống các thung lũng và khu vực đồng bằng. Nguyên nhân tạo ra loại gió này là sự chênh lệch nhiệt độ ở cùng độ cao của không khí ở sườn núi và trên các thung lũng. Ban ngày, gradien khí áp nằm ngang hướng từ thung lũng lên sườn núi, ban đêm thì ngược lại.

Gió mùa là dòng không khí cố định theo mùa, với hướng gió thay đổi từ mùa này sang mùa khác có thể hoàn toàn đối nghịch hướng. Gió mùa liên quan với hoạt động của các dòng xoáy không khí khác nhau trên TĐ. Gió mùa thể hiện rõ ở những vùng, mà ở đó xoáy thuận và xoáy nghịch khá bền vững và có ưu thế trong từng mùa. Gió mùa thể hiện mạnh ở các vĩ độ nhiệt đới nên được gọi tên là gió mùa nhiệt đới. Gió lạnh vào mùa đông và gió đông nam vào mùa hè là các ví dụ về gió mùa ở nước ta.

Gió tây và gió tín phong liên quan chặt chẽ với các trường khí áp của TĐ. Các đới khí áp cao và thấp trên bề mặt TĐ tồn tại xen kẽ nhau (hình 16). Sự di chuyển của không khí từ khu vực khí áp cao tới khu vực khí áp thấp và tác động của lực criollit là nguyên nhân tạo nên các loại gió tây và gió tín phong.



Hình 16. Các đới khí áp trên bề mặt TĐ

Bão, giông, vòi rồng là những hiện tượng đặc biệt của quá trình hoàn lưu khí quyển. Bão, giông và vòi rồng thực chất là các khối không khí xoay tròn di chuyển quanh các tâm áp thấp. Tại trung tâm của bão (mắt bão) áp suất không khí thấp, không có gió. Các dòng không khí bên ngoài mắt bão vừa quay vừa tiến về phía tâm có áp suất thấp, mang theo nhiều hơi nước và tạo thành mưa ở rìa mắt bão. Tâm bão di chuyển theo các quy luật của thời tiết - khí hậu khu vực rộng lớn. Khu vực thường phát sinh các cơn bão là vùng áp thấp gần xích đạo của TĐ.

Hoàn lưu khí quyển và chu trình hoàn lưu nước trong tự nhiên là các nguyên nhân cơ bản tạo nên đặc điểm khí hậu, thời tiết, chúng tác động mạnh mẽ tới chất lượng MT không khí và điều kiện sống của sinh vật, con người trên TĐ.

Chương III HỆ SINH THÁI VÀ SỰ VẬN DỤNG CÁC NGUYÊN LÝ SINH THÁI HỌC VÀO MÔI TRƯỜNG

I - Những vấn đề chung về sinh thái học

Thuật ngữ sinh thái học (ecology) được E.Heckel sử dụng lần đầu tiên vào năm 1869. Nó bắt nguồn từ chữ Hy Lạp : Oikos - nghĩa là "nơi ở", hoặc nơi sinh sống của sinh vật, còn Logos nghĩa là môn học.

Như vậy, theo nghĩa hẹp thì sinh thái học là một môn khoa học nghiên cứu về "nơi ở", về "nơi sinh sống" của sinh vật, hay nói theo nghĩa rộng : *Sinh thái học là môn học nghiên cứu về tất cả các quan hệ giữa sinh vật và MT và những điều kiện cần thiết cho sự tồn tại của chúng.*

Sinh thái học là khoa học cơ sở cho công tác quản lí tài nguyên thiên nhiên và BVMT. Nó được chia thành các phân môn :

1. Sinh thái học cá thể (autoecology)

Nghiên cứu mối quan hệ của một số cá thể của loài đối với MT mà chủ yếu về phương diện hình thái, tìm hiểu phương thức sống của động vật và thực vật như : kích thước, nơi ăn ở, chúng ăn cái gì và làm mồi cho con gì, cũng như những phản ứng sinh lý của chúng với những điều kiện MT. Tuy nhiên, nó cũng có những đặc điểm riêng biệt. Ví dụ, sự xác định nhiệt độ cực thuận của một loài là cơ sở quan trọng để giải thích sự phân bố, địa lý, số lượng và sự biến động số lượng của chúng.

2. Sinh thái học quần thể (population ecology)

Nghiên cứu về cấu trúc và sự biến động số lượng của một nhóm cá thể thuộc một loài nhất định cùng sống chung với nhau ở một vùng lãnh thổ, theo một sinh cảnh địa lý. Quần thể có cấu trúc (tỷ lệ đực/cái, thành phần các lứa tuổi) thích ứng với điều kiện MT ở một vùng nào đó. Sinh thái học quần thể cũng nghiên cứu mối quan hệ sinh thái giữa các cá thể trong nội bộ quần thể (sự tương trợ và sự đấu tranh), sự biến động về số lượng của các thể trong quần thể dưới tác động của điều kiện MT, tìm ra nguyên nhân của sự biến động đó và đây là một trong các nội dung quan trọng của di truyền học.

3. Sinh thái học quần xã (synecology)

Nghiên cứu mối quan hệ sinh thái giữa các cá thể khác loài và sự hình thành những mối quan hệ sinh thái đó. Nội dung sinh thái học quần xã được nghiên cứu trên 2 phương diện :

- *Phương diện hình thái :* Nghiên cứu cấu trúc của quần xã và những đặc điểm của nó (thành phần loài, đặc trưng của quần xã, mối quan hệ giữa các quần thể trong quần xã).

- *Phương diện chức năng :* Mô tả diễn thế của quần xã, tìm ra nguyên nhân của nó. Nghiên cứu sự chuyển hoá vật chất và năng lượng trong quần xã và giữa quần xã với điều kiện MT.

4. Nghiên cứu sinh thái học

Vào những năm 40 của thế kỷ XX, các nhà sinh thái học đã nhận thức rằng quần xã sinh vật và MT không chỉ quan hệ tương hỗ với nhau mà còn tạo thành một đơn vị thống nhất và là đơn vị cơ sở của tự nhiên đó là HST. Do đó, Sinh thái học là môn khoa học thực nghiệm nghiên cứu mối quan hệ của sinh vật với MT. Nó sử dụng những kiến thức và phương pháp của những bộ môn sinh vật và những bộ môn MT mà nó có quan hệ.

Vậy Sinh thái học tham gia nghiên cứu về tổ chức của thế giới sinh học như thế nào? Như chúng ta đã biết, một trong những đặc trưng nổi bật của cơ thể sống là có mức độ tổ chức cao.

Các nguyên tử được tổ chức thành phân tử, phân tử thành tế bào. Trong các cơ thể đa bào, các tế bào được tổ chức thành các mô, các mô thành các cơ quan, bộ phận (ví dụ não và dạ dày) ; các cơ quan được tổ chức thành hệ thống các cơ quan (hệ thống thần kinh, hệ thống tiêu hoá) và hệ thống các cơ quan được tổ chức thành những cơ thể riêng biệt (trâu, ngựa, cừu, người...).

Nhưng mức độ của tổ chức sinh học mà các nhà sinh thái học quan tâm nghiên cứu thường là những thứ cao hơn mức độ cơ thể riêng biệt.

Khung 3. Các thuật ngữ sinh thái học

Thuật ngữ	Giải thích
Quần thể (population)	Những cá thể của cùng một loài sống chung với nhau ở một vùng lãnh thổ.
Quần xã (community)	Tất cả những cơ thể sống được tìm thấy trong một MT đặc trưng. Bao gồm tất cả quần thể của những loài khác nhau sống chung với nhau ở một vùng lãnh thổ.
HST (ecosystem)	Một quần xã và MT của nó, bao gồm tất cả mối quan hệ tương hỗ giữa sinh vật và MT vật lý bao quanh giữa chúng với nhau.
Sinh quyển (biosphere)	Gồm tất cả những cơ thể sống trên TĐ hoặc tất cả các quần xã trên TĐ.
Sinh thái quyển (ecosphere)	Gồm tất cả những cơ thể sống trên TĐ và các tác động tương hỗ của chúng với nhau và với đất đai, nước và không khí hoặc TĐ là một HST khổng lồ.

Rõ ràng, Sinh thái học là lĩnh vực khoa học có tính bao quát rộng lớn trong các khoa học Sinh học và nó có mối liên quan tới nhiều nguyên lý sinh học. Tính tổng hợp của Sinh thái học còn được minh chứng bằng sự chứa đựng các chủ đề khác, không giống với Sinh học truyền thống. Địa chất và các khoa học TĐ cũng cực kỳ quan trọng đối với các nhà sinh thái học, bởi con người là một cơ thể sinh học, tất cả những hoạt động của con người đều liên quan đến Sinh thái học, ngay cả kinh tế và chính trị cũng chứa đựng những hàm ý sinh thái sâu xa.

II - Hệ sinh thái

1. Định nghĩa

HST là đồng tổ hợp của một quần xã sinh vật với MT vật lý xung quanh nơi mà quần xã đó tồn tại, trong đó các sinh vật, MT tương tác với nhau để tạo nên chu trình vật chất và sự chuyển hoá của năng lượng. Nói cách khác, HST bao gồm các sinh vật sống và các điều kiện tự nhiên (môi trường vật lý) như ánh sáng, nước, nhiệt độ, không khí,... Điều quan trọng là tất cả các điều kiện hữu sinh (Biotic component) và vô sinh (abiotic component) tác động tương hỗ với nhau và giữa chúng luôn xảy ra quá trình trao đổi năng lượng, vật chất và thông tin. Có thể minh hoạ HST bằng công thức toán học như sau :

Quần xã sinh vật	+	Môi trường xung quanh	+	Năng lượng mặt trời	=	***Hệ sinh thái***

2. Độ lớn

Các HST có thể có những quy mô lớn nhỏ khác nhau. Theo A. Tanslay (1935) đưa ra các khái niệm về HST cực bé (microecosystem) như một bể nuôi cá chẳng hạn ; đến các HST vừa (middleecosystem) như một hồ chứa nước, một cánh rừng trồng và HST lớn (macroecosystem) như một đại dương, một châu lục. Tập hợp tất cả các HST có độ lớn khác nhau trên TĐ làm thành một HST khổng lồ và được gọi là sinh thái quyển (ecosphere) (khung 3).

3. Tính hệ thống

Một hệ thống có thể được xác định như một tập hợp các đối tượng, hoặc các thuộc tính như kích cỡ, hình dạng, được liên kết với nhau bằng nhiều mối tương tác. Trong HST, tính hệ thống được thể hiện chủ yếu là mối quan hệ tương hỗ giữa sinh vật với MT. Có hai loại hệ thống cơ bản :

- *Hệ thống kín* trong đó vật chất, năng lượng và thông tin chỉ trao đổi trong ranh giới của hệ thống.

- *Hệ thống hở :* là hệ thống, trong đó năng lượng, vật chất và thông tin trao đổi qua ranh giới của hệ thống. Vật chất, năng lượng và thông tin đi vào được gọi là dòng vào (input), đi ra được gọi là dòng ra (output) và dòng vật chất, năng lượng, thông tin trao đổi giữa các thành phần trong hệ thống gọi là dòng nội lưu (inner flow). Trừ vũ trụ ra thì tất cả các hệ thống tự nhiên bao gồm tất cả các HST đều là những hệ thống hở.

4. Tính phản hồi

HST luôn là một hệ thống hở và tự điều chỉnh, bởi vì trong quá trình tồn tại và phát triển, HST thường xuyên phải tiếp nhận vật chất, năng lượng, thông tin và cả những sức ép, cú sốc (*stress*) từ MT. Điều này làm cho HST khác biệt với các hệ thống vật chất khác có trong tự nhiên và tạo cho HST có hai tính chất đặc thù, đó là :

- Tính chất tự cân bằng (*homestasis*) nghĩa là khả năng HST phản kháng lại các thay đổi và giữ được trạng thái cân bằng.

- Năng lực chịu tải (*carrying capicity*), nghĩa là khả năng của các HST có thể gánh chịu những sức ép, những cú sốc trong những điều kiện khó khăn nhất.

Tuy nhiên, các HST cũng chỉ có giới hạn xác định trong phản hồi và khả năng chịu tải. Trong giới hạn đó, khi chịu một tác động vừa phải từ bên ngoài, các HST sẽ phản ứng lại một cách thích nghi bằng cách sắp xếp lại các mối quan hệ trong nội bộ và toàn thể hệ thống phù hợp với MT thông qua những mối "liên hệ ngược" để duy trì sự ổn định của mình trong điều kiện MT biến động. Đối với những tác động quá lớn, quá mạnh, vượt khỏi sức chịu đựng của hệ, hệ không thể tự điều chỉnh được và cuối cùng bị suy thoái rồi bị huỷ diệt.

III - Cấu trúc và chức năng của hệ sinh thái

Sinh thái học hiện đại phải nghiên cứu cấu trúc và chức năng của những HST 4 chiều (hình 17 - phụ lục).

Theo hình 17 thì bộ phận trung tâm là dòng năng lượng và chu trình thức ăn, qua bộ phận này thực hiện mọi chức năng của hệ.

Một HST điển hình được cấu trúc bởi các thành phần sau đây :

- Sinh vật sản xuất (producer)
- Sinh vật tiêu thụ (consumer)
- Sinh vật phân huỷ (decomposer)
- Các chất hữu cơ (prôtêin, lipit, gluxit, vitamin, enzym, hoocmon,...)
- Các chất vô cơ (CO_2, O_2, H_2O, các chất dinh dưỡng khoáng)
- Các yếu tố khí hậu (nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm, giáng thuỷ,...)

Thực chất, 3 thành phần đầu chính là quần xã sinh vật, còn 3 thành phần sau là MT vật lý mà quần xã đó sử dụng để tồn tại và phát triển.

Ở đây, NLMT thông qua quang hợp ở cây xanh và một số giới hạn nấm và vi khuẩn là những sinh vật tự dưỡng hay sinh vật sản xuất. Chúng đã chuyển hoá những phần tử vô cơ như CO_2, H_2O thành các dạng vật chất hoá học (những đại phân tử hữu cơ đặc trưng cho chất sống). Chính NLMT, bằng quang hợp đã liên kết các phân tử nhỏ vô cơ thành những phân tử hữu cơ lớn, phức tạp. Nhờ hoạt động quang hợp và ở phạm vi nhỏ là hoá tổng hợp của sinh vật sản xuất mà nguồn thức ăn được tạo thành để nuôi sống trước hết cho sinh vật sản xuất, sau đó là những sinh vật khác, kể cả con người.

Sinh vật tiêu thụ là những sinh vật dị dưỡng như tất cả các loài động vật và những vi khuẩn không có khả năng quang hợp và hoá tổng hợp. Những sinh vật này tồn tại được là dựa vào nguồn thức ăn ban đầu do các sinh vật tự dưỡng tạo ra. Khi nói về năng suất HST thì động vật vừa là sinh vật tiêu thụ, vừa là sinh vật sản xuất : động vật ăn cỏ là sinh vật tiêu thụ khi chúng dùng cây xanh làm thức ăn, nhưng chúng lại là sinh vật sản xuất khi thịt sữa của chúng được người và động vật ăn thịt sử dụng.

Sinh vật phân huỷ là các sinh vật dị dưỡng, sống hoại sinh (*saprophytes*) gồm vi khuẩn, nấm,... chúng tiếp nhận nguồn năng lượng hoá học được giải phóng ra khi phân huỷ và bẻ gãy các đại phân tử hữu cơ để tồn tại và phát triển, đồng thời lại đào thải vào MT những hợp chất đơn giản hoặc các nguyên tố hoá học mà lúc đầu được các sinh vật sản xuất sử dụng để tổng hợp các chất hữu cơ như CO_2 ; H_2O ; N_2 ; NO_3^- ...

Ngoài cấu trúc theo thành phần, HST còn có kiểu cấu trúc theo chức năng. Theo E.D.Odum (1983), cấu trúc của hệ gồm các phạm trù sau :

- Quá trình chuyển hoá năng lượng của hệ
- Chuỗi thức ăn trong hệ
- Các chu trình sinh địa hoá diễn ra trong hệ
- Sự phân hoá trong không gian và theo thời gian
- Các quá trình phát triển và tiến hoá của hệ
- Các quá trình tự điều chỉnh

Một HST cân bằng là một hệ trong đó 4 quá trình đầu tiên đạt được trạng thái cân bằng động tương đối với nhau (Vũ Trung Tạng, 2000).

IV - Sự chuyển hoá vật chất trong hệ sinh thái

Trong HST luôn xảy ra sự trao đổi vật chất và năng lượng trong nội bộ quần xã, giữa quần xã và MT bên ngoài của nó (sinh cảnh). Trong chu trình trao đổi vật chất, luôn có các nguyên tố hoá học, muối hoà tan, khí CO_2 và O_2 từ sinh cảnh tham gia tạo thành cơ thể sinh vật (quần xã), đồng thời lại có bộ phận của quần xã lại chuyển hoá thành sinh cảnh thông qua quá trình phân huỷ xác sinh vật thành những chất vô cơ.

1. Chuỗi và lưới thức ăn

Các thành phần của quần xã liên hệ với nhau bằng *quan hệ dinh dưỡng*. Quan hệ dinh dưỡng của các loài trong quần xã được thực hiện bằng chuỗi và lưới thức ăn.

a) Chuỗi thức ăn (foodchain)

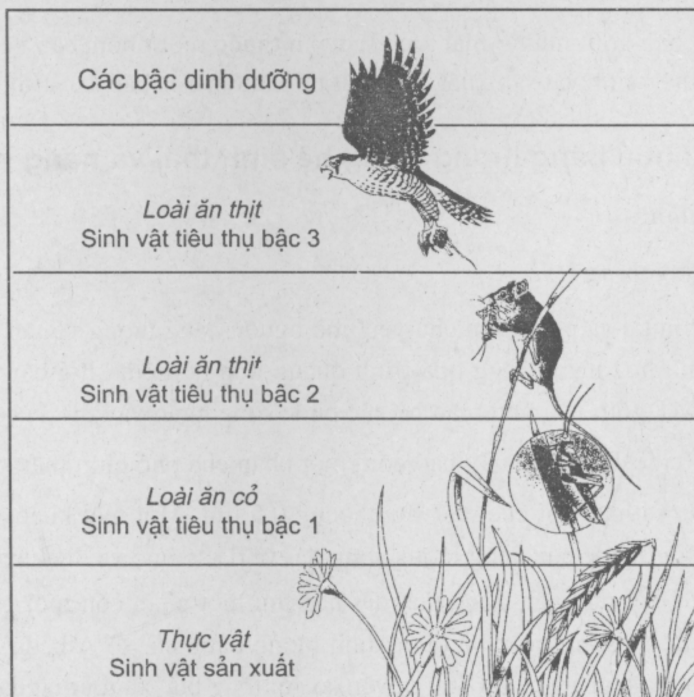
Chuỗi thức ăn được coi là một dãy bao gồm nhiều loài sinh vật, mỗi loài là một "mắt xích" thức ăn ; mắt xích thức ăn phía trên tiêu thụ mắt xích ở phía trước và nó lại bị mắt xích thức ăn phía sau tiêu thụ

Có 2 loại chuỗi thức ăn :

- Chuỗi thức ăn mở đầu bằng cây xanh : chuỗi này bao gồm những thành phần cơ bản sau :

+ Sinh vật sản xuất hay tự dưỡng (*autotrophs*) : bao gồm cây xanh có khả năng tổng hợp và tích tụ năng lượng tiềm tàng dưới dạng hoá năng trong các chất hữu cơ tổng hợp được như gluxit,

prôtêin, vitamin,... Ở MT cạn, những cây xanh như thực vật có hạt, dương xỉ và rêu. Ở MT nước biển có tảo hiển vi (*diatome, perinidien*) và phụ vào nó là các tảo lớn ở các dải cát cùng chiều và một số thực vật hạt kín ở các khu rừng ngập mặn hoặc thảm cỏ biển. Ở MT nước ngọt cũng có tảo hay thực vật hạt kín.



Hình 18. Các bậc dinh dưỡng trong một HST

- Sinh vật tiêu thụ hay dị dưỡng (*Heterotrophs*) : bao gồm nhiều chuỗi thức ăn tuỳ theo đặc điểm tiêu thụ của chúng. Chúng được chia ra :

+ Sinh vật tiêu thụ bậc 1 : bao gồm những động vật ăn thực vật, sử dụng sinh vật sản xuất làm thức ăn. Sinh vật tiêu thụ bậc 1 có thể là ký sinh trùng sống ký sinh trên thực vật xanh. Ở MT cạn, động vật ăn thực vật gồm hầu hết là sâu bọ như cào cào, chim ăn thực vật và thú (gặm nhấm, móng guốc,...) (hình 18). Ở MT biển và nước lợ có giáp xác cỡ nhỏ, thân mềm sống bằng thực vật nổi,....

+ Sinh vật tiêu thụ bậc 2 : bao gồm động vật ăn thịt, sử dụng sinh vật tiêu thụ bậc 1 làm thức ăn như chuột (hình 18).

+ Sinh vật tiêu thụ bậc 3 và bậc 4 : có thể là sinh vật ăn thịt (bắt, giết và ăn mồi) cũng có thể là ký sinh trùng sống ký sinh trên sinh vật tiêu thụ bậc 1 hoặc bậc 2 hoặc động vật ăn xác chết.

- Sinh vật phân huỷ : là thành phần cuối cùng của chuỗi thức ăn bao gồm chủ yếu những vi sinh vật (vi khuẩn, nấm hoại sinh) ăn xác chết và phân huỷ, chúng dần dần từ các chất hữu cơ thành các chất vô cơ.

b) Lưới thức ăn (foodweb)

Là phức hợp các chuỗi thức ăn có quan hệ với nhau trong HST. Vì mỗi loài trong quần xã không phải chỉ liên hệ với một chuỗi thức ăn mà có thể liên hệ với nhiều chuỗi thức ăn. Tất cả các chuỗi thức ăn trong quần xã hợp thành lưới thức ăn (hình 19 - phụ lục).

c) Bậc dinh dưỡng (trophic levels)

Bậc dinh dưỡng bao gồm những mắt xích thức ăn thuộc một nhóm sắp xếp theo các thành phần của chuỗi thức ăn như : sinh vật sản xuất, sinh vật tiêu thụ bậc 1, bậc 2,... (hình 18).

2. Sự chuyển hoá năng lượng trong hệ sinh thái và năng suất sinh học

a) Dòng năng lượng

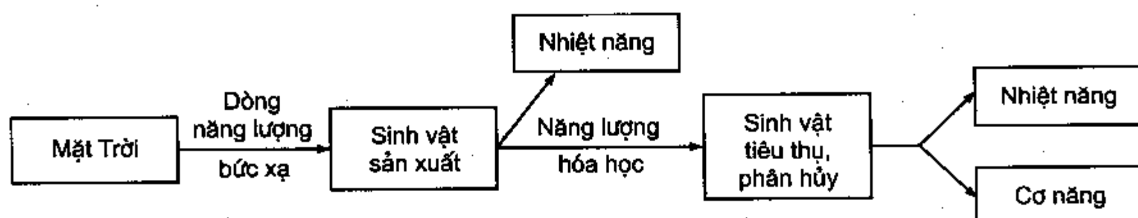
* *Dòng năng lượng trong HST*

Các HST ở cạn tồn tại và phát triển chủ yếu nhờ nguồn năng lượng vô tận của Mặt Trời. Sự biến đổi của NLMT thành hoá năng trong quá trình quang hợp là điểm khởi đầu của dòng năng lượng trong các HST. BXMT gồm gần như toàn bộ các bước sóng ngắn và 98% là các bước sóng từ 0,15 - 3,0 μm (1μm = 10^{-6}cm). Dải sóng này bao gồm một phần của phổ nhìn thấy được (0,4 - 0,7 μm) và trên thực tế, độ phát xạ mặt trời cực đại vào khoảng 0,5 μm. Một mặt khác, bề mặt TĐ hoạt động như một nguồn chiếm ưu thế của năng lượng sóng dài và đa số bức xạ được phát xạ trong dãy từ 4,0 - 5,0 μm. Khi BXMT tới mặt đất, được mặt đất hấp thụ một phần còn một phần bị phản xạ trở lại khí quyển ở dạng bức xạ sóng ngắn và được định lượng bằng chỉ số Albedo. Chỉ số này được tính bằng % phần bức xạ được phản xạ vào khí quyển so với tổng bức xạ tới mặt đất.

Bảng 11. Sự phát tán năng lượng BXMT (%) trong sinh quyển (Hunbert, 1971)

Các dạng biến đổi	%
Phản xạ trở lại	30,0
Biến đổi trực tiếp thành nhiệt	46,0
Làm bốc hơi nước và mưa	23,0
Tạo gió, sóng, dòng	0,2
Quang hợp của thực vật	0,8

Số lượng và cường độ chiếu sáng thay đổi theo ngày và đêm, theo mùa cũng như MT là các chùm bức xạ phải vượt qua. Khi NLMT xâm nhập vào HST, nó biến đổi từ dạng nguyên khai sang dạng hoá năng nhờ quá trình quang hợp của sinh vật sản xuất, rồi từ hoá năng sang cơ năng và nhiệt năng trong trao đổi chất ở tế bào của các nhóm sinh vật tiêu thụ, phù hợp với các quy luật về nhiệt động học. Những biến đổi xảy ra liên tiếp như thế là chìa khoá của chiến lược năng lượng của cơ thể cũng như của HST (Vũ Trung Tạng, 2000).



** Dòng năng lượng đi qua HST*

Có thể nói, thực vật là sinh vật duy nhất có khả năng sử dụng NLMT để làm nên những kỳ tích trên TĐ : nguồn thức ăn ban đầu và dưỡng khí (O_2). Đây là những điều kiện tối cần thiết cho sự ra đời và phát triển hưng thịnh của mọi sự sống, trong đó có con người. Tuy nhiên, khi đi qua HST NLMT phải qua một trong ba quá trình : nó có thể đi qua HST bởi chuỗi thức ăn ; nó có thể tích luỹ trong HST dưới dạng năng lượng hoá học, trong nguyên liệu động vật và thực vật. Nó có thể đi khỏi HST ở dạng nhiệt hoặc sản phẩm thu hoạch, sản phẩm nguyên liệu.

Một vấn đề đặt ra là NLMT sẽ như thế nào khi đi qua HST. Nhiều nghiên cứu đã khẳng định rằng năng lượng sẽ giảm dần từ bậc dinh dưỡng này đến bậc dinh dưỡng kế tiếp. Điều đó xảy ra do 2 nguyên nhân : năng lượng mất đi giữa các bậc dinh dưỡng và năng lượng mất đi trong mỗi bậc dinh dưỡng.

Thực vật trừ một số rất ít các cây được gieo trồng trong điều kiện tối ưu có thể chuyển hoá BXMT thành dạng hoá năng đạt 5 - 7 %, còn tuyệt đại bộ phận các HST nói chung và HST nông nghiệp nói riêng chỉ có thể chuyển hoá được 1% NLMT. Ước tính cụ thể hiệu quả trung bình của sản xuất thế giới trên quy mô lớn chỉ đạt 0,5% mà trong số này mất 0,25% sử dụng cho quá trình chuyển hoá và tăng trưởng, cộng với sự thoái hoá nhiệt. Phần hữu hiệu cho sản xuất chỉ còn 0,025%. Hình 20 (phụ lục) minh hoạ các mức năng lượng qua một HST mà BXMT chuyển đổi thành hoá năng ở cây xanh, tính trong trường hợp bình quân 0,5%.

Qua hình 20 cho thấy, từ 14.400 kcal BXMT cung cấp cho HST, qua các phân đoạn của chuỗi thức ăn, cuối cùng đến động vật ăn thịt chỉ còn tích luỹ được 0,15 kcal (xấp xỉ 0,0001 năng lượng bức xạ ban đầu). Như vậy, khác với vật chất, năng lượng được biến đổi và chuyển vận theo dòng qua chuỗi thức ăn rồi thoát ra khỏi hệ dưới dạng nhiệt. Do vậy, năng lượng chỉ được sử dụng một lần trong khi vật chất lại được sử dụng lặp đi lặp lại.

b) Năng suất sinh học của hệ sinh thái

Qua các phần trên ta thấy rõ trong chu trình vật chất của HST có ba quá trình vận động cơ bản của vật chất : tạo thành, tích tụ và phân huỷ. Ba quá trình này quan hệ chặt chẽ với nhau và chính đặc tính của mối quan hệ này quyết định khả năng của quần xã trong HST trong việc sản sinh ra chất sống, quyết định chiều hướng phát triển của HST : giàu lên hay nghèo đi về mặt sản phẩm sinh học. Đó cũng là đối tượng có quan hệ trực tiếp đến đời sống con người. Do đó, năng suất sinh học của HST là khối lượng chất hữu cơ được sản sinh trong hệ qua chu trình vật chất trong một khoảng thời gian nhất định và ở diện tích đã cho. Năng suất sinh học của HST được chia ra :

** Năng suất sinh học sơ cấp (NSSHSC)*

Là khối lượng chất hữu cơ sản xuất được của sinh vật sản xuất tính bằng kg vật chất khô hoặc gam cacbon tồn trữ, hoặc số năng lượng tương đương theo calo trên một đơn vị diện tích hoặc thể

tích, trong một đơn vị thời gian nhất định. Ví dụ, NSSHSC ở các HST đồng cỏ vùng ôn đới khoảng 600 g/m^2/năm. Năng suất sinh học sơ cấp của các HST nước ngọt tuỳ thuộc vào mức độ dinh dưỡng của thuỷ vực và nơi phân bố. Năng suất cao nhất là khoảng 15 g/m^2/ngày (bảng 12).

Bảng 12. Sinh khối thực vật, năng suất sơ cấp nguyên và năng suất thứ cấp của các HST (theo Whinaker và Likens)

STT	Loại HST	Sinh khối thực vật (tấn/ha)	Năng suất sơ cấp nguyên (g/m^2/năm)	Năng suất thứ cấp (g/m^2/năm)
1	Rừng ẩm nhiệt đới	450	2.200	152,9
2	Rừng nhiệt đới lá rụng	350	1.600	96
3	Rừng thông ôn đới	350	1.300	52
4	Rừng ôn đới lá rụng	300	1.200	60
5	Rừng Taiga vùng cực	200	800	31,7
6	Savan	40	900	200
7	Step ôn đới	16	600	88,9
8	Tundra	6	140	3,8
9	Sa mạc cây bụi	7	90	3,9
10	Sa mạc thực thụ, vùng cực	0,2	3	0,0008
11	HST nông nghiệp	10	650	6,4
12	Đầm lầy	150	2.000	160
13	Hồ và sông	0,2	250	50
14	Đại dương	0,03	125	73,3
15	Vùng nước trồi	0,2	500	275
16	Cửa sông	10	1500	342,9

** Năng suất sinh học thứ cấp (NSSHTC) cuả HST*

Là khối lượng chất hữu cơ sản xuất được và tồn trữ ở sinh vật phân huỷ. Vì khối lượng các sinh vật phân huỷ quá nhỏ bé nên thực tế chỉ tính đến sinh vật tiêu thụ là chủ yếu. Để sống và phát triển, cơ thể sinh vật cần năng lượng để đảm bảo 4 loại hoạt động sau :

- Hoạt động trong điều kiện cơ sở (năng lượng tiêu hao trong điều kiện cơ sở)

- Hoạt động sống ở những nơi cơ thể có khả năng vận chuyển (năng lượng tiêu hao trong điều kiện hoạt động)

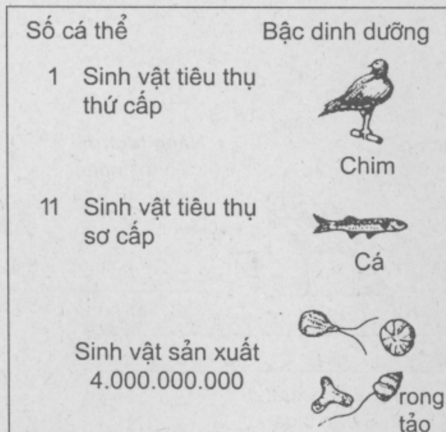
- Năng lượng cần cho sinh trưởng nhằm sản sinh ra chất sống mới.

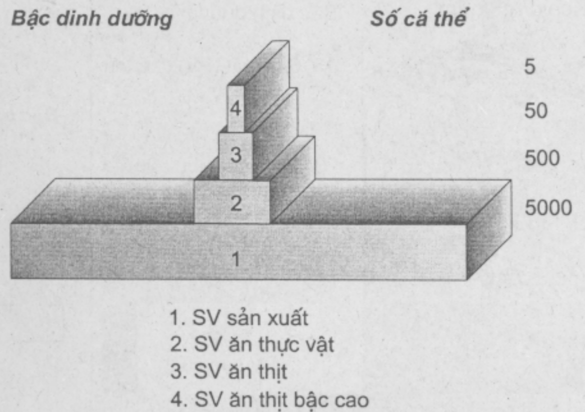
- Sự tạo ra những yếu tố trong sinh sản (trứng, phôi, hạt) và tạo ra chất dự trữ.

** Các tháp sinh thái*

Một đặc tính quan trọng của dòng năng lượng là ở chỗ hầu hết năng lượng chuyển từ bậc dinh dưỡng này đến bậc dinh dưỡng khác trong chuỗi thức ăn và xích thức ăn bị phát tán vào MT. Các giá trị năng lượng tương đối của các bậc dinh dưỡng được biểu thị một cách hình tượng hoá bằng các tháp sinh thái. Có ba loại tháp sinh thái chính : tháp số lượng ; tháp sinh khối và tháp năng lượng.

Tháp số lượng : chỉ ra số lượng các sinh vật ở mỗi bậc dinh dưỡng trong một HST đã cho với những số lượng lớn hơn, được minh hoạ bằng những phần rộng hơn của hình tháp (hình 21).



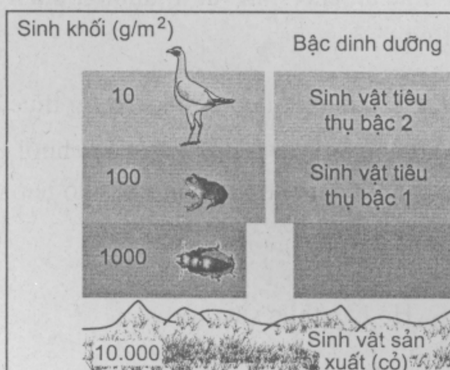


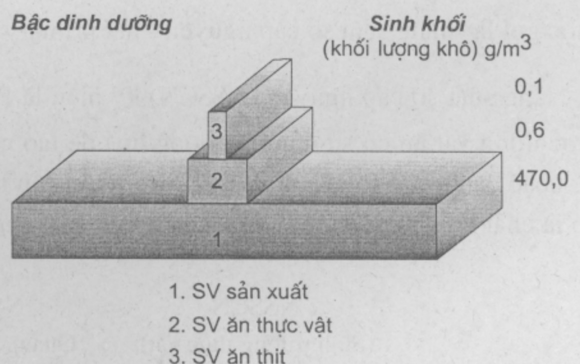
Hình 21. Tháp số lượng (dựa trên số lượng cơ thể ở mỗi bậc dinh dưỡng)

Ở HST nước, trong hầu hết các tháp số lượng, mỗi bậc dinh dưỡng kế tiếp do một số sinh vật ít hơn chế ngự. Chính vì vậy, ở những đồng cỏ điển hình, số lượng ngựa vằn và cào cào (động vật ăn cỏ) lớn hơn số lượng sư tử (động vật ăn thịt). Ở HST nước, thực vật phù du lớn hơn gấp nhiều lần so với cá, cá lớn hơn nhiều lần so với chim. Ngược với tháp số lượng, là trong đó các bậc dinh dưỡng cao hơn lại có nhiều sinh vật hơn đó là các sinh vật phân huỷ, ký sinh và các loại sâu đục thân. Một cây có thể cung cấp cho hàng trăm côn trùng ăn lá.

Tháp sinh khối biểu thị sinh khối tổng thể ở mỗi bậc dinh dưỡng kế tiếp hoặc tổng các cơ thể sống. Đơn vị đo của nó thay đổi : sinh khối có thể biểu thị như tổng khối lượng, trọng lượng khô hoặc trọng lượng tươi. Điển hình những tháp sinh khối biểu thị sự giảm liên tiếp sinh khối trong các bậc dinh dưỡng.

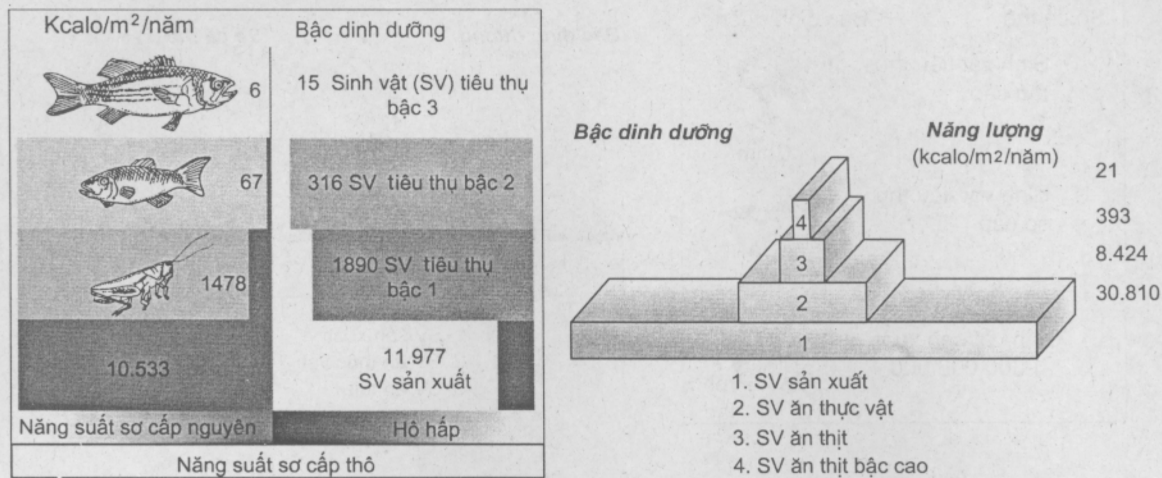
Giả thiết rằng trung bình suy giảm 90% sinh khối ở mỗi bậc dinh dưỡng, 10.000 kg cỏ đủ đáp ứng nhu cầu cho 1000 kg dế và dế đáp ứng cho 100 kg ếch. Theo lôgic này thì sinh khối của những sinh vật ăn ếch như con diệc chỉ vào khoảng 10 kg (hình 22).





Hình 22. Tháp sinh khối

Tháp năng lượng minh hoạ các mối quan hệ năng lượng của một HST bằng việc chỉ ra lượng năng lượng (thường biểu thị theo calo) của sinh khối ở một bậc dinh dưỡng (hình 23).



Hình 23. Tháp năng lượng ở một HST sông

** Sự biến động năng suất sinh học của HST*

Năng suất sơ cấp thô : sản phẩm của quá trình quang hợp do thực vật tạo ra được gọi là "Năng suất sơ cấp thô - Gross primary productivity" ký hiệu là P_G. Nó bao gồm phần chất hữu cơ được sử dụng cho quá trình hô hấp của chính thực vật và phần còn lại dành cho các sinh vật dị dưỡng.

Trong hoạt động sống, thực vật sử dụng một phần đáng kể năng suất sơ cấp thô. Mức độ sử dụng phụ thuộc vào đặc tính của quần xã thực vật, vào độ tuổi, và nơi phân bố (trên cạn, dưới nước, theo độ cao và vĩ độ).

Ví dụ, các loài thực vật đồng cỏ còn non thường chỉ tiêu hao 30% năng suất sơ cấp thô, còn ở đồng cỏ già tới hơn 70%. Rừng ôn đới sử dụng 50 - 60%, còn rừng nhiệt đới 70 - 75 %. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy rằng, hô hấp của sinh vật tự dưỡng dao động từ 30 - 40% năng suất sơ cấp thô, do đó chỉ khoảng 60 - 70 % còn lại được tích luỹ làm thức ăn cho sinh vật dị dưỡng. Phần này được gọi là "năng suất sơ cấp nguyên - net primary productivity".

Năng suất sơ cấp nguyên (NSSCN) ký hiệu là P_N là phần vật chất hữu cơ còn lại trong thực vật, được động vật ăn cỏ sử dụng và đồng hoá để tạo nên chất hữu cơ động vật đầu tiên của chuỗi thức ăn, hoặc năng suất sơ cấp thô (NSSCT) trừ đi phần năng lượng bị tiêu hao trong quá trình hô hấp (R). Đó là chất hữu cơ được tích luỹ để làm tăng khối lượng sinh vật :

NSSCN = NSSCT - Hô hấp thực vật
(Sinh trưởng thực vật) (Quang hợp tổng số)

Năng suất sinh vật riêng P/B.

P là năng suất sinh vật của quần xã hoặc tổng năng suất sinh vật của các bậc dinh dưỡng ; B là sinh khối, là khối lượng sinh vật có trong HST và được định lượng ở mỗi thời điểm nhất định nào đó. Các số liệu về sinh khối của một bậc dinh dưỡng hoặc của một HST cho ta biết ở từng thời điểm số lượng sinh vật hiện có (hoặc số năng lượng tương đương) là bao nhiêu, chứ không cho biết khối lượng sinh vật được sản sinh ra trong khoảng thời gian từ thời điểm này qua thời điểm khác.

P/B biểu thị năng suất sinh vật của một đơn vị sinh khối trong một khoảng thời gian nhất định. Với hệ số này có thể so sánh dễ dàng khả năng sinh chất sống giữa các quần thể hoặc giữa các HST khác nhau. P/B còn được gọi là hệ số chỉ vận tốc đổi mới của sinh khối, chỉ thời gian quay vòng, nghĩa là thời gian cần thiết để có được một sinh khối ở một thời điểm nhất định.

V - Các nhân tố sinh thái

Nhân tố sinh thái là nhân tố của MT có ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp lên sinh vật. Người ta chia thành 3 nhóm :

1. Các nhân tố không sống bao gồm các yếu tố tự nhiên như

- Địa hình : độ cao, độ trũng, độ dốc, hướng phơi địa hình
- Khí hậu : nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm, gió,...
- Nước : nước mặn, nước ngọt, mưa,...
- Các chất khí : CO_2, O_2, N_2,...
- Các chất dinh dưỡng khoáng, hữu cơ

2. Các nhân tố sống

Bao gồm những cơ thể sống khác như thực vật, động vật và vi sinh vật. Các cơ thể sống này có ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến cơ thể sinh vật trong mối quan hệ cùng loài hay khác loài. Nhóm nhân tố này trong thế giới hữu cơ rất quan trọng.

3. Nhân tố con người

Về thực chất, con người và động vật đều có những tác động tương tự đến MT như lấy thức ăn, thải bỏ chất thải vào MT. Nhưng do sự phát triển cao về trí tuệ nên con người còn tác động vào MT bởi các nhân tố xã hội và thể chế. Tác động của con người vào tự nhiên là tác động có ý thức và có quy mô rộng lớn. Do đó, ở nhiều nơi, nhiều lúc, tác động của con người đã làm thay đổi hẳn MT và sinh giới.

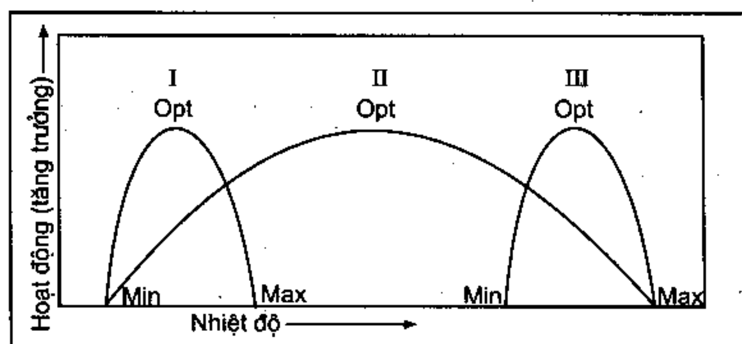
Tuy nhiên, các nhân tố sinh thái không phải có tác động giống nhau đến sinh vật, mà phụ thuộc vào đặc điểm của từng loài và hoàn cảnh MT cụ thể. Một số nhân tố có tác động định hướng hoặc điều khiển sự tồn tại và phát triển của sinh vật, những nhân tố này được gọi là những *nhân tố điều khiển*. Ví dụ, với MT cạn thì ánh sáng, nhiệt độ và nước là ba nhân tố điều khiển ; Với các thuỷ vực thì ánh sáng, nhiệt độ và nồng độ muối là ba nhân tố điều khiển.

VI - Một số quy luật cơ bản của sinh thái học

Các nhân tố sinh thái tác động đến MT theo một số quy luật nhất định. Đó là :

1. Quy luật giới hạn sinh thái

Mỗi loài có một giới hạn đặc trưng về mỗi nhân tố sinh thái nhất định. Nhân tố sinh thái giới hạn là nhân tố tác động đến sinh vật đi từ điểm cực tiểu qua điểm cực thuận và đến điểm cực đại. Cường độ của một nhân tố sinh thái mà ở đó cơ thể chịu đựng được gọi là "Biên độ sinh thái" của sinh vật đó. Những loài khác nhau có giới hạn sinh thái và điểm cực thuận khác nhau. Giới hạn sinh thái và điểm cực thuận còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như tuổi của cá thể, trạng thái cơ thể,...



***Opt** : Cực thuận* ***Min** : Cực tiểu* ***Max** : Cực đại*

Ở loài chịu nhiệt hẹp, sự thay đổi dù nhỏ cũng có thể gây nguy hiểm cho nó; còn ở loài chịu nhiệt rộng thì những thay đổi đó tỏ ra ít ảnh hưởng

Hình 24. So sánh giới hạn sinh thái của sinh vật chịu nhiệt hẹp (I và III) và sinh vật chịu nhiệt rộng (II) (Ruttnel, 1953, trích trong Kiên và Hồng, 1990)

2. Quy luật tác động tổng hợp các nhân tố sinh thái

Tất cả các nhân tố sinh thái đều gắn bó chặt chẽ với nhau thành tổ hợp sinh thái. Tác động đồng thời của nhiều nhân tố tạo nên một tác động tổng hợp lên cơ thể sinh vật. Đồng thời mỗi nhân tố sinh thái của MT chỉ có thể biểu hiện hoàn toàn tác động của nó đến đời sống sinh vật khi mà các nhân tố sinh thái khác cũng ở trong điều kiện thích hợp.

Ví dụ, trong đất có nhiều chất dinh dưỡng, nhưng cây trồng chỉ hút thu được các chất này khi đất có độ ẩm thích hợp, hoặc khi cây sống ở điều kiện có đầy đủ ASMT, nhưng khả năng quang hợp của nó sẽ kém đi khi trong đất thiếu độ ẩm, thiếu các chất dinh dưỡng khoáng.

3. Quy luật tác động không đồng đều của nhân tố sinh thái lên chức năng sống của cơ thể

Các nhân tố sinh thái có ảnh hưởng khác nhau lên các chức năng của cơ thể sống, có nhân tố cực thuận lợi đối với quá trình này, nhưng lại có hại hoặc nguy hiểm cho quá trình khác.

Ví dụ, nhiệt độ không khí tăng lên 40 - 45°C làm tăng quá trình trao đổi chất ở động vật máu lạnh, nhưng lại kìm hãm sự di chuyển, con vật rơi vào tình trạng đờ đẫn vì nóng.

4. Quy luật tác động qua lại giữa sinh vật và môi trường

Môi trường tác động thường xuyên lên cơ thể sinh vật làm chúng không ngừng biến đổi, ngược lại sinh vật cũng tác động qua lại làm cải biến MT và có thể làm thay đổi cả tính chất của một nhân tố sinh thái nào đó.

Ví dụ, trồng mới và bảo vệ rừng cải thiện đáng kể những điều kiện sinh thái, làm giảm sâu hại, cải thiện nguồn nước, độ phì nhiêu đất và làm giàu khu hệ động thực vật của vùng.

VII - Cân bằng sinh thái

Mỗi một quần thể sống trong một MT xác định đều có xu hướng được điều chỉnh hoặc tự điều chỉnh ở trạng thái số lượng cá thể ổn định, phù hợp nhất với các yếu tố MT gọi là trạng thái cân bằng.

Trong tự nhiên, nhiều khi do tác động nhân sinh mà nguồn thức ăn trở nên rất phong phú, vượt trên mức bình thường, làm cho số lượng cá thể của quần thể tăng vọt khiến cho sau một thời gian nguồn thức ăn lại bị thiếu hụt, nơi đẻ và nơi ở không đủ làm nhiều cá thể bị chết. Quần thể lại được điều chỉnh trở về mức bình thường và người ta gọi là *cơ chế điều hoà mật độ*. Như vậy, cơ chế điều hoà mật độ của quần thể là sự thống nhất mối liên quan giữa tỷ lệ sinh sản và tỷ lệ tử vong, nhờ đó mà tốc độ sinh trưởng của quần thể được điều chỉnh. Giữa các quần thể trong quần xã thường xuyên diễn ra các mối quan hệ hỗ trợ hoặc đối địch.

Ví dụ : ở điều kiện nào đó rất thuận lợi thì sâu bọ phát triển mạnh khiến số lượng chim sâu cũng tăng theo. Khi số lượng chim sâu tăng quá nhiều thì số lượng sâu bọ bị giảm đi nhanh chóng. Hiện tượng số lượng cá thể của một quần thể bị số lượng cá thể của một quần thể khác kìm hãm gọi là *hiện tượng khống chế sinh học*. Chính sự khống chế sinh học làm cho số lượng của mỗi quần thể dao động trong một thể cân bằng, từ đó toàn bộ quần xã sinh vật cũng dao động trong thế cân bằng tạo nên trạng thái cân bằng trong quần xã. Như vậy, *cân bằng sinh thái là một trạng thái mà ở đó số lượng của các quần thể ở trạng thái ổn định, hướng tới sự thích nghi cao nhất với điều kiện MT*.

Tác động của các nhân tố sinh học do ảnh hưởng của các yếu tố MT đến một quần thể thường xảy ra theo phương thức :

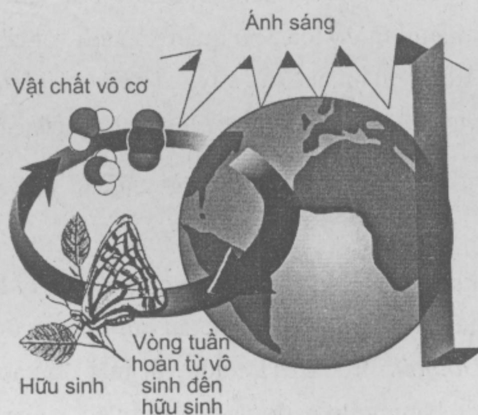
- Phương thức điều hoà khắc nghiệt gây ảnh hưởng rõ rệt tới tỷ lệ tử vong của cá thể trong quần thể cũng như hình thức tự tỉa ở thực vật, hình thức ăn lẫn nhau ở động vật, đẻ, tử vong ở những cá thể khác. Ví dụ, rận nước *Daphnia* trong MT nước với mật độ cao, nó sẽ tiết ra chất kìm hãm sự phát triển của cá thể khác. Những loài động vật nguyên sinh trong nuôi cấy đồng loạt như *Paramoecium, Stylonichia,...* đào thải những chất tiết có tác dụng làm suy yếu những cá thể khác trong MT.

Tuy nhiên, cân bằng sinh thái không phải là một trạng thái tĩnh của hệ. Khi có một nhân tố nào đó của MT bên ngoài tác động tới bất kỳ một thành phần nào đó của hệ, nó sẽ biến đổi. Sự biến đổi của một thành phần trong hệ sẽ kéo theo sự biến đổi của các thành phần kế tiếp, dẫn đến sự biến đổi của cả hệ. Sau một thời gian, hệ sẽ thiết lập được một cân bằng mới, khác với tình trạng cân bằng trước khi bị tác động. Bằng cách đó, hệ biến đổi nhưng vẫn cân bằng. Khả năng của hệ tự điều chỉnh để lập lại cân bằng còn được gọi là "khả năng tự làm sạch". Về mặt bản chất, đây là *sự điều chỉnh dòng năng lượng và vật chất giữa ba loại sinh vật : sinh vật sản xuất, sinh vật tiêu thụ và sinh vật phân huỷ*. Cần nhấn mạnh rằng, khả năng tự thiết lập trạng thái cân bằng mới của hệ là có giới hạn. Nếu một thành phần nào đó của hệ bị tác động quá mạnh, nó sẽ không khôi phục lại được, kéo theo sự suy thoái của các thành phần kế tiếp, làm cho toàn hệ mất cân bằng, suy thoái. Những HST, đặc biệt là các HST tự nhiên thường phức tạp về thành phần loài, tính ĐDSH cao, có nhiều mức tiêu thụ trong chuỗi thức ăn, nên nếu có một sự tắc nghẽn ở một khâu nào đó sẽ dẫn đến làm mất cân bằng sinh thái thì nó sẽ dễ dàng tự điều chỉnh, giữ cho hệ ổn định không bị đe doạ. Do đó, tính ĐDSH là "*cái van bảo hiểm*" cho mức độ an toàn của HST.

Thật vậy, trên các cánh đồng cỏ, chuột thường xuyên bị rắn, chó sói, cáo, chim ưng, cú mèo,... săn bắt. Bình thường, số lượng chim, trăn, thú, chuột cân bằng với nhau. Khi con người tìm cách săn bắt rắn và chim thì chuột bị mất thiên địch và là cơ hội tốt để chúng sinh sôi nảy nở. Điều này con người chúng ta cần phải hiểu rõ các HST và cân nhắc kỹ trước khi tác động lên một thành phần nào đó của hệ, để không gây suy thoái, mất cân bằng cho HST.

VIII - Chu trình sinh địa hoá

Như đã biết, dòng năng lượng đi qua HST chỉ theo một chiều, không hoàn nguyên. Ngược lại, vật chất tham gia tạo thành các cơ thể sống luôn vận động, biến đổi trong nhiều chu trình từ các cơ thể sống vào MT vật lý không sống và ngược lại. Chu trình này được gọi là chu trình sinh địa hoá (hình 25).



Hình 25. Chu trình sinh địa hoá

Như vậy, chu trình sinh địa hoá là chu trình vận động có tính chất tuần hoàn của vật chất trong sinh quyển từ môi rường bên ngoài chuyển vào trong cơ thể sinh vật, rồi từ cơ thể sinh vật lại chuyển trở lại MT. Vật chất đều được bảo toàn.

Trong số 109 nguyên tố của bảng tuần hoàn Menđeleep, người ta đã phát hiện thấy hơn 70 nguyên tố hoá học có trong thực vật. Tuy nhiên, bằng những phương pháp thực nghiệm cho thấy, có khoảng 20 nguyên tố được xếp vào loại rất cần và 12 nguyên tố cần thiết nhưng có điều kiện cho cơ thể sống. Một số nguyên tố tồn tại ở một lượng lớn trong MT và cơ thể sinh vật cũng đòi hỏi một lượng lớn được gọi là những nguyên tố đa lượng (C, H, O, N, P, K,...) ; ở lượng vừa phải gọi là trung lượng (Ca, Mg, S,...) ; ở lượng nhỏ đến rất nhỏ gọi là vi lượng (Cu, Zn, Mn, Co, Mo,...). Có thể phân biệt hai loại chu trình sinh địa hoá :

- Chu trình diễn biến nhanh : chu trình của các nguyên tố như cacbon, nitơ,... có giai đoạn ở dạng khí chiếm ưu thế trong chu trình ; khí quyển là nơi tồn trữ chính của nguyên tố, từ cơ thể sinh vật chúng trở lại MT tương đối nhanh

- Chu trình diễn biến qua lắng đọng : chu trình của những chất có lắng đọng lại ở một khâu nào đó trong quá trình vận chuyển. Chúng lắng đọng trong các HST khác nhau trong sinh quyển. Chúng chỉ có thể vận chuyển lại được dưới tác động của những hiện tượng xảy ra trong tự nhiên (như xói mòn) hoặc dưới tác động của con người. Dưới đây là ví dụ về một số chu trình sinh địa hoá :

1. Chu trình nước

Nước tồn tại trên TĐ ở ba dạng : rắn, lỏng và hơi tuỳ thuộc vào nhiệt độ của bề mặt TĐ. Nước chủ yếu chứa ở các biển và đại dương (97,6%) dưới dạng lỏng, khoảng 2,1% ở dạng rắn (băng). Nước sông hồ rất ít. Nước là dung môi hoà tan các chất và là nơi sinh sống của các sinh vật ở nước. Nước vận chuyển trong các quyển, hoà tan và mang theo nhiều các chất dinh dưỡng khoáng và một số chất khác rất cần thiết cho đời sống động và thực vật. Nước từ bề mặt đất, ao, hồ, đại dương nhờ NLMT bốc hơi vào khí quyển, ở đó hơi nước ngưng tụ rồi rơi xuống bề mặt TĐ qua giáng thuỷ. Nước chu chuyển trên phạm vi toàn cầu, tạo nên các cân bằng nước và tham gia vào sự điều hoà khí hậu hành tinh và phục vụ đời sống muôn loài (hình 26 - phụ lục).

2. Chu trình cacbon

Prôtêin, cacbon hydrat và nhiều phân tử chứa cacbon khác rất cần thiết cho cơ thể sống. Cacbon chứa ở dạng khí CO_2 hoà tan như cacbonat (CO_3^{2-}) và bicacbônat (và HCO_3^-) trong đá vôi (Lượng cacbon trong sinh quyển được ước tính ở bảng 13). Thực vật hấp thụ CO_2 trong quá trình quang hợp và chuyển hoá thành những hợp chất hữu cơ trong sinh vật sản xuất (đường, lipit, prôtêin,...). Các hợp chất này thường được sử dụng làm nhiên liệu hô hấp tế bào bởi sinh vật tiêu thụ khi ăn sinh vật sản xuất, hoặc bẻ gẫy các đại phân tử bởi sinh vật phân huỷ qua các quá trình phân huỷ hoặc khoáng hoá, tạo thành chuỗi thức ăn, cuối cùng cacbon lại trở lại khí quyển và một lần nữa đi vào chu trình dưới dạng CO_2 (hình 27 - phụ lục).

Bảng 13. Cacbon trong sinh quyển (tỷ tấn) *(Bolin et al, 1979)*

- Khí quyển	692
- Nước đại dương	35.000
- Trong trầm tích	> 10.000.000
- Cơ thể sinh vật	3.432 (đang sống 529 và chết 2840)
- Nhiên liệu hoá thạch	> 5.000
+ Tổng cacbon hữu cơ	8.432
+ Tổng cacbon vô cơ	10.035.692

Đôi khi cacbon trong các phân tử hữu cơ không trở lại khí quyển trong một thời gian nào đó. Ví dụ, cacbon tồn trữ trong gỗ có thể tới hàng trăm năm, hoặc trong những nhiên liệu hoá thạch (dầu, than đá, khí tự nhiên,...).

3. Chu trình nitơ

Nitơ là một nguyên tố quan trọng trong quá trình trao đổi chất của HST, là một trong các thành phần cấu trúc không thể thiếu được của các axit amin, enzym, hoocmôn và axit nuclêic lưu giữ thông tin di truyền của cơ thể. Không khí chứa 80% nitơ ở dạng khí (N_2). Phân tử này rất bền vững, thực vật không thể hấp thu được. Để phá vỡ N_2 và cho kết hợp với nguyên tố khác như O_2 và H_2 cần lượng nhiệt và áp suất rất lớn. Trong các trận mưa giông cùng với sấm chớp, các nitơ ôxyt được tổng hợp từ N_2 và O_2 của khí quyển, cùng với nước mưa rơi xuống làm giàu nitơ cho các HST (khoảng 8 - 25 kg/ha/năm). Trong chu trình nitơ gồm có 5 bước (hình 28 - phụ lục).

1 : Cố định nitơ ; 2 : Nitrat hoá ; 3 : Đồng hoá ;

4 : Amôn hoá 5 : Phản nitrat hoá.

- Cố định nitơ : bước đầu tiên của chu trình nitơ là cố định nitơ, chuyển đổi nitơ khí (N_2) thành amôniăc (NH_3) mà sinh vật có thể sử dụng được. Bước này được thực hiện nhờ những vi khuẩn sống trong MT đất và nước. Các vi khuẩn này dùng enzym nitrôgenaza để phá huỷ N_2 và liên kết với hydrô. Chúng có thể là những vi khuẩn hiếu khí như *Azotobacter* và vi khuẩn kị khí như *Clostridium*. Trong MT nước sự cố định nitơ được thực hiện nhờ vi khuẩn lam, chúng có những tế bào cản ôxy đặc trưng gọi là dị hợp tử (heterôcyst) làm nhiệm vụ cố định nitơ. Ước tính hằng năm các vi khuẩn này cố định khoảng 25 kg N/ha. Các vi khuẩn cộng sinh trong nốt sần rễ cây họ Đậu thuộc giống *Rhizobium* cũng cố định được lượng lớn nitơ. Ví dụ, ở cỏ ba lá (*Trifolium sp.*) và đậu chàm (*Medicago sp.*) cố định được 150 - 400 kg/ha/năm.

- Nitrat hoá : biến đổi NH_3 thành NO_3^-. Quá trình này được tiến hành theo hai bước, bước thứ nhất các vi khuẩn đất như *Nitrosomonas* và *Nitrocococus* biến đổi NH_3 thành nitrit NO_2^-, sau đó vi khuẩn *Nitrobacter* ôxy hoá NO_2^- thành NO_3^-.

- Đồng hoá : rễ thực vật hấp thụ NO_3^- hoặc NH_4^+ và đưa các dạng nitơ này vào trong cấu tạo của prôtêin thực vật hoặc axit nuclêic. Khi động vật tiêu thụ các mô thực vật, chúng cũng đồng hoá nitơ bằng cách biến đổi các hợp chất nitơ thực vật sang các hợp chất nitơ động vật.

- Amôn hoá : những cơ thể sinh vật đào thải các chất thải chứa urê (trong nước tiểu) và axit uric (trong phân chim). Các chất này cùng với những hợp chất nitơ chứa trong xác sinh vật đã chết, bị phân huỷ và giải phóng NH_3 vào MT. Sự biến đổi các hợp chất nitơ hữu cơ thành NH_3 nhờ các vi khuẩn dị dưỡng, Actinomyces (xạ khuẩn) gọi là amôn hoá. NH_3 sinh ra trong quá trình amôn hoá được lôi kéo vào chu trình nitơ và nó lại trở nên sẵn sàng cho quá trình nitrat hoá và đồng hoá.

- Phản nitrat hoá : đó là sự khử NO_3^- đến nitơ khí (N_2). Các vi khuẩn phản nitrat hoá có hoạt động ngược với hoạt động của vi khuẩn cố định nitơ và nitrat hoá. Chúng chuyển đổi nitơ sang dạng khí trở lại vào khí quyển. Chúng là những vi khuẩn kị khí có thể tìm thấy ở tầng đất sâu, chặt bí. Ví dụ vi khuẩn Pseudômnas ; Escherichia.

4. Chu trình phôtpho

Phôtpho là thành phần quan trọng của chất nguyên sinh. Hàm lượng phôtpho trong cơ thể thường lớn hơn so với MT bên ngoài. Vì vậy, phôtpho trở thành nhân tố sinh thái vừa mang tính giới hạn, vừa mang tính chất điều chỉnh. Trong tự nhiên phôtpho chứa nhiều trong các loại đá, đặc biệt là apatit. Qua quá trình phong hoá đá và khoáng hoá các hợp chất hữu cơ, phôtpho được giải phóng ra và tạo thành các muối của axit phôtphoric được các rễ cây hấp thụ. Một số lớn phôtpho đi theo chu trình nước vào đại dương và làm giàu cho nước mặn, làm thức ăn cho sinh vật phù du và phân tán vào các chuỗi thức ăn. Cùng với các xác chết phôtpho chìm lắng xuống đáy biển. Một lượng nhỏ phôtpho được chim, nghề đánh cá đem trả lại cho đất, nhưng rất nhỏ so với lượng đã mất (hình 29 - phụ lục).

Sự lắng chìm của phôtpho còn gắn với các hợp chất của lưu huỳnh như FeS, FeS_2 trong chu trình lưu huỳnh.

Xương, răng động vật chìm xuống đáy sâu đại dương cũng mang đi một lượng phôtpho đáng kể. Song sự tạo thành guano (chất thải của chim biển) hàng nghìn năm dọc bờ tây của Nam Mỹ lại là mỏ phân phôtpho cực lớn. Trên đảo Hoàng Sa, Trường Sa, phân chim trộn với đá vôi san hô trong điều kiện mưa dầm nhiệt đới cũng đã hình thành mỏ phân lân quan trọng như thế.

IX - Sự phát triển và tiến hoá của hệ sinh thái

Trong quá trình tồn tại và phát triển, HST luôn bị tác động bởi các nhân tố sinh thái và bị biến đổi dẫn đến việc thay đổi các quần xã tham gia vào HST theo thời gian. Sự phát triển của HST còn được gọi là "diễn thế sinh thái" (ecological succession). Diễn thế sinh thái là quá trình biến đổi của HST từ trạng thái khởi đầu (hay tiên phong) qua các trạng thái chuyển tiếp để cuối cùng đạt được trạng thái tương đối ổn định trong một thời gian dài, đó là trạng thái đỉnh cực (climax). Tại trạng thái đỉnh cực, các sinh vật thích nghi với nhau và thích nghi với MT xung quanh và tồn tại sự cân bằng giữa các yếu tố hữu sinh và vô sinh. Cũng có ý kiến cho rằng, HST với những sinh vật của nó

ở trạng thái đỉnh cực là giai đoạn tột cùng của diễn thế sinh thái, nó ổn định đến mức không thể biến đổi được nữa (học thuyết đơn đỉnh cực). Thế nhưng một số ý kiến khác cho rằng, HST ở trạng thái đỉnh cực chưa kết thúc mà chỉ là bền vững nhất trong điều kiện tồn tại. Do đó, con người vẫn có thể tác động vào HST với quần xã sinh vật của nó ở trạng thái đỉnh cực để nó biến đổi theo chiều hướng có lợi (học thuyết đa đỉnh cực). Thực tiễn cho thấy, học thuyết đa đỉnh cực là một học thuyết đúng đắn.

Trong quá trình diễn thế xảy ra những thay đổi lớn về cấu trúc thành phần loài, các mối quan hệ sinh học trong quần xã,... tức là quá trình giải quyết các mâu thuẫn phát sinh trong nội bộ quần xã và giữa quần xã với MT, đảm bảo về sự thống nhất toàn vẹn giữa quần xã và MT một cách biện chứng. Sự diễn thế xảy ra do những biến đổi của MT vật lý, song dưới sự kiểm soát chặt chẽ của quần xã sinh vật, và do những biến đổi của các mối tương tác cạnh tranh - chung sống ở mức quần thể. Như vậy, trong quá trình này, quần xã giữ vai trò chủ đạo, còn MT vật lý xác định đặc tính và tốc độ của những biến đổi, đồng thời giới hạn phạm vi của những biến đổi đó.

Dựa vào động lực của quá trình thì diễn thế sinh thái được chia ra :

- Ngoại diễn thế (allogenic succession) xảy ra do tác động mạnh mẽ của các yếu tố bên ngoài. Ví dụ, do tác động vô ý thức (đốt và chặt phá rừng) hay có ý thức (cải tạo địa hình, lấp hồ, khai thác rừng) của con người, buộc nó phải khôi phục lại trạng thái sau một khoảng thời gian.

- Nội diễn thế (autogenic succession) gây ra do động lực bên trong của HST. Trong quá trình diễn thế này, loài ưu thế của quần xã đóng vai trò then chốt và thường gây ra những điều kiện MT vật lý biến đổi đến mức bất lợi cho mình., nhưng lại thuận lợi cho một loài ưu thế khác có khả năng thay thế do có sức cạnh tranh cao hơn.

Nói một cách khác, trong quá trình nội diễn thế, loài ưu thế là loài "tự đào hố chôn mình". Sự thay thế liên tiếp các loài ưu thế trong quần xã cũng chính là sự thay thế liên tiếp quần xã này bằng quần xã khác cho đến quần xã cuối cùng, cân bằng với điều kiện MT vật lý toàn vùng.

Dựa vào giá thể thì diễn thế sinh thái chia ra :

1. Diễn thế nguyên sinh (primary succession)

Xảy ra trên một nền (subtrat) mà khởi đầu chưa hề có tồn tại một quần xã sinh vật nào. Ví dụ, trên bề mặt tảng đá vừa bị vỡ, đất mới bồi ở ven biển, ven sông, trên nham thạch núi lửa vừa mới hình thành,... Nhóm sinh vật đầu tiên phát tán đến đó và phát triển tạo thành *quần xã tiên phong*. Điển hình cho diễn thế nguyên sinh là diễn thế của rừng ngập mặn. Ở cửa sông ven biển, khi bùn còn nhầy nhão, yếm khí,... không thích hợp cho nhiều loài thực vật, duy có bần trắng (*Sonneratia alba*), mấm trắng (*Avicennia alba*) bằng những bộ rễ chùm khí sinh là những cây tiên phong có thể bám trụ ở đây.

Tiếp đó khi điều kiện MT thay đổi thì các loài như mấm lưỡi đòng (*A. officinalis*), đước (*Rhizophora mucronata*), dà quánh (*Ceriops decandra*), xu ổi (*Xylocarpus granatum*), vẹt khang (*Bruguiera sexangula*), dây mủ (*Gymnanthera nitida*),... tuần tự thay thế nhau và cuối cùng dẫn đến

Climax, trạng thái mà "nhập" và "xuất" bằng nhau, khi đó quần xã duy trì ở trạng thái cân bằng với MT vật lý ở nơi đó (hình 30 - phụ lục).

2. Diễn thế thứ sinh (secondary succesion)

Xảy ra trên một nền mà trước đó đã từng tồn tại một quần xã sinh vật, nhưng đã bị tiêu diệt. Ví dụ, sau khi chặt phá rừng làm nương rẫy, canh tác một thời gian rồi bỏ hoang hoá, cỏ dại mọc, đến cỏ đuôi ngựa, trảng cây bụi, rừng thông và rừng sồi (hình 31 - phụ lục).

3. Diễn thế phân huỷ

Xảy trên ra trên một nền dần dần biến đổi theo hướng bị phân huỷ qua mỗi quần xã trong quá trình diễn thế. Diễn thế này không dẫn đến quần xã đỉnh cực. Đó là trường hợp diễn thế của quần xã sinh vật trên một thân cây đổ hay trên xác một động vật.

Sự hiểu biết và diễn thế sinh thái cho phép ta chủ động điều khiển sự phát triển của diễn thế theo hướng có lợi cho con người bằng những tác động lên điều kiện sống như : cải tạo đất, đẩy mạnh các biện pháp chăm sóc, phòng trừ sâu bệnh, tiến hành các biện pháp thuỷ lợi để bảo vệ và sử dụng hợp lý các nguồn tài nguyên (khung 4).

Khung 4. Diễn thế

Diễn thế	Quá trình phát triển của quần xã kèm theo sự thay đổi một cách tuần tự các loài
Quần xã tiên phong	Là những sinh vật đầu tiên cư trú (hoặc tái cư trú) ở một vùng
Quần xã đỉnh cực	Quần xã tương đối ổn định và cân bằng với những điều kiện MT hiện tại
Diễn thế nguyên sinh	Diễn thế sinh thái ở nơi mà trước đó chưa có sinh vật sinh sống
Diễn thể thứ sinh	Diễn thế sinh thái ở nơi mà trước đó đã có sinh vật sinh sống

X - Đa dạng sinh học của hệ sinh thái

Trong quá trình tồn tại, sinh vật luôn phát triển và tiến hoá. Điều này được xác định bằng ba cơ chế chủ yếu : chọn lọc, đột biến và tính ngẫu nhiên.

Hiện nay, chúng ta không thể biết được một cách chính xác có bao nhiêu loài sinh vật tồn tại, hầu hết các nhà sinh vật đoán ước rằng có ít nhất từ 5 - 10 triệu loài khác nhau. Một số khác cho rằng, có thể có từ 30 - 100 triệu loài, thậm chí còn nhiều hơn. Cho đến nay đã xác định được khoảng 250.000 loài thực vật có hoa ; 800.000 loài thực vật bậc thấp và 1,5 triệu loài động vật (H. Raven, 1993).

Thế nhưng khái niệm ĐDSH không chỉ đơn thuần là số lượng các loài khác nhau (đa dạng loài) mà còn đa dạng di truyền, sự đa dạng di truyền nội tại trong các loài - nghĩa là những quần thể khác nhau làm thành các loài đặc trưng. Đa dạng sinh học cũng hàm chứa sự đa dạng HST, sự đa dạng các mối tương tác giữa cơ thể sống trong các quần xã tự nhiên. Ví dụ, quần xã rừng với các cây gỗ, cây bụi, cây dược liệu, nấm, vi khuẩn và những vi sinh vật khác tạo thành tính đa dạng lớn hơn so với một ruộng trồng ngô. Sự đa dạng HST còn có nghĩa là sự đa dạng của các HST tìm thấy trên TĐ như : rừng ; đồng cỏ ; sa mạc ; các rạn san hô ; hồ ao ; cửa sông ;... Như vậy, *ĐDSH là sự phong phú về nguồn gen, về giống loài sinh vật và HST tự nhiên.*

Chính do sự ĐDSH cùng với những hoạt động phong phú của nó đã làm cho vỏ TĐ thường xuyên bị biến đổi và ngược lại, sự ĐDSH cũng thay đổi do những tác động của các nhân tố vô sinh của sinh quyển. Những nhân tố vô sinh của sinh quyển và sinh vật sống trên đó đã tạo thành một hệ thống tự nhiên được duy trì và tồn tại nhờ sự chuyển hoá vật chất và năng lượng giữa các thành phần của sinh quyển và được gọi là *sinh thái quyển* (khung 3).

XI - Sinh thái học và việc quản lý nguồn lợi thiên nhiên

Nhiệm vụ và mục đích của Sinh thái học là tìm ra những quy luật về mối quan hệ tương hỗ giữa các cá thể trong một loài sinh vật, mối quan hệ giữa các loài sinh vật với nhau và giữa sinh vật với MT, trên cơ sở đó dựa vào các phương pháp, các kỹ thuật của các khoa học liên ngành để phát hiện và quyết định những biện pháp có hiệu quả nhất để sử dụng hợp lý các nguồn tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ thiên nhiên, chống ô nhiễm MT, nâng cao năng suất cây trồng và vật nuôi. Đây là một vấn đề có ý nghĩa sống còn của loài người trong bối cảnh khi mà dân số tăng nhanh, sức ép lên tài nguyên, MT ngày càng lớn, đã và đang làm cạn kiệt các nguồn lợi và thiên tai, dịch bệnh đang phát triển và tàn phá khắp mọi nơi trên thế giới. Hiện tại sự tăng dân số và sự phát triển của công nghiệp là hai nhân tố chính gây ra khủng hoảng MT. Việc quản lý nguồn lợi thiên nhiên một cách hợp lý không phải chỉ đơn thuần bao gồm việc sử dụng các biện pháp kỹ thuật, các quy trình công nghệ để khôi phục rừng, chống xói mòn và ô nhiễm đất, nước và không khí, nâng cao sức sản xuất của các HST mà phải gắn các biện pháp cụ thể ấy vào mục tiêu và kế hoạch của chiến lược BVMT và tài ngyên thiên nhiên ở mỗi quốc gia. Để đạt được các mục tiêu này, một chiến lược có tầm vóc thế giới đã hình thành và là kim chỉ nam cho mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội ở mỗi quốc gia và trên toàn thế giới. Đó là chiến lược PTBV. Theo UNEP (1991) thì PTBV là sự phát triển nhằm "thoả mãn nhu cầu của thế giới hiện tại mà không ảnh hưởng đến khả năng thoả mãn nhu cầu của thế hệ tương lai". Đây là khái niệm còn rất mới mẻ, đang trên đường hoàn thiện về mặt phương pháp luận, nhưng tiêu chí tổng quát thì đã được thống nhất - nghĩa là sự phát triển đồng thời và hài hoà của 4 lĩnh vực : kinh tế, nhân văn, MT và kỹ thuật sao cho bền vững về mặt kinh tế, về xã hội, về tài nguyên, MT. Muốn vậy cần :

- Duy trì các quá trình sinh thái chủ yếu và những hệ thống bảo tồn sự sống (tái sinh bảo vệ đất, duy trì chất lượng tổng thể của MT).

- Duy trì tính đa dạng di truyền của vật nuôi, cây trồng và sinh vật hoang dại.

- Đảm bảo việc sử dụng lâu dài các nguồn tài nguyên thiên nhiên.

- Duy trì cân bằng giữa dân số với điều kiện sản xuất xã hội.

Chương IV CÁC KIỂU CHÍNH CỦA HỆ SINH THÁI

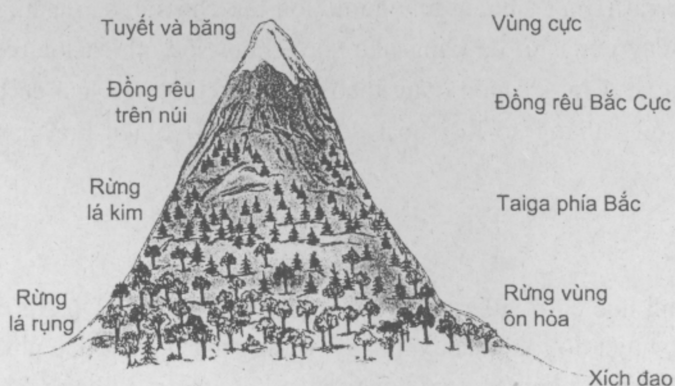
Các HST trong sinh quyển tồn tại ở hai MT có sự khác biệt nhau rất nhiều về các đặc tính lý - hoá và sinh học. Đó là MT trên cạn và MT nước. MT nước lại chia thành nước ngọt và nước mặn, do đó người ta chia ra các HST trên cạn, các HST nước mặn và các HST nước ngọt.

I - Các hệ sinh thái trên cạn

Được đặc trưng bởi các quần hệ thực vật (formation), chúng chiếm sinh khối rất lớn và gắn liền với khí hậu địa phương, do đó tên của quần xã cảnh quan vùng địa lý gọi là khu sinh học (biome) thường là tên của quần hệ thực vật ở đấy. Biôm là một HST lớn, có giới hạn tương đối và đặc trưng bởi kiểu khí hậu đặc thù, nó là quần xã lớn bao gồm cả các loài động vật sống trong quần hệ thực vật và đặc tính chủ yếu cho phép phân chia và nhận dạng các biôm chính là các dạng sống (cây cỏ, cây bụi, cây gỗ, các loài động vật,...).

Trên lục địa, khí hậu mà đặc biệt là nhiệt độ và lượng mưa ảnh hưởng rất lớn đến sự phân bố các sinh vật. Ở mỗi kiểu khí hậu chính phát triển một kiểu quần hệ thực vật đặc thù. Ví dụ, thực vật vùng sa mạc liên quan đến khí hậu khô hạn, cỏ với khí hậu bán khô hạn và rừng với khí hậu ẩm ướt. Tương tự như vậy là các loài động vật.

Độ cao địa hình cũng ảnh hưởng mạnh đến các HST, những thay đổi các quần hệ thực vật khi tăng độ cao cũng giống như sự thay đổi từ vùng khí hậu nóng đến vùng khí hậu lạnh. Nhìn chung, trên lục địa đã hình thành các biôm chính như (hình 32).



Hình 32. Sự phân bố các biôm theo độ cao, tương tự từ xích đạo đến vùng cực

1. Đài nguyên hay đồng rêu (tundra)

Đồng rêu bao quanh Bắc Cực, và vành đai vòng phần Bắc của lục địa Âu - Á, Bắc Mỹ. Đây là một vùng bằng phẳng không có cây cối, nhiều đầm lầy giá lạnh, băng tuyết với nhiều đụn rêu nằm rải rác. Vùng này có mùa đông dài khắc nghiệt, mùa hè rất ngắn. Mùa sinh trưởng với nhiệt độ ấm hơn rất ngắn, dao động 50 - 160 ngày phụ thuộc vào từng khu vực. Ngày rất dài, ở nhiều nơi vào giữa mùa hè, Mặt Trời không lặn liền trong một số ngày. Đất đai bị đông cứng, số lượng loài thực vật rất ít, chủ yếu là rêu, địa y và cỏ bông lau, phong lùn và liễu miền cực cao không quá 30 cm. Động vật đặc trưng cho vùng là hươu tuần lộc (*Rangifer tarandus*), hươu kéo xe (*R. caribou*), thỏ, chó sói Bắc cực, gấu trắng Bắc Cực, chim cánh cụt,... Chúng có thời gian ngủ đông dài, nhiều loài chim sống thành từng bầy lớn, di cư xa xuống vùng vĩ độ thấp để tránh rét mùa đông.

2. Rừng lá kim (rừng taiga)

Rừng taiga tạo thành một vành đai tiếp giáp với vùng đồng rêu ở phía Nam, chiếm khoảng 11% lục địa kéo dài từ Bắc Mỹ sang Châu Âu. Mùa đông cực kỳ lạnh và khắc nghiệt nhưng không bằng khu sinh học đồng rêu. Lượng mưa thấp khoảng 300 - 500 mm/năm, đất chua và có tầng thảm mục cây lá kim bán phân huỷ dày. Vùng này có nhiều ao hồ và địa hình trũng. Thảm thực vật chủ yếu là những loài cây lá nhọn : thông (*Pinus*), ở những nơi có nước là dương liễu, bạch dương, phong ; linh sam (*Abies*) ; vân sam (*Epicea*) ; thông rụng lá (*Larix*). Những loài thú lớn có hươu Canađa (*Cervus canadesis*) ; nai sừng tám (*Alces machlis*) ; thú ăn thịt như gấu, chó sói, cáo. Chim định cư không nhiều. Điều kiện MT có ảnh hưởng rõ rệt đối với sự biến động của quần thể. Quần thể ở đây có tập tính di cư, sự ngủ đông hoặc dự trữ thức ăn.

3. Rừng lá rộng rụng theo mùa của vùng ôn đới

Loại rừng này bao phủ phía đông Bắc Mỹ, Tây Âu và phía Đông Châu Á. Lượng mưa vừa phải (700 - 1200 mm/năm) thời tiết ấm vào mùa hè, nhưng mùa đông vẫn khắc nghiệt. Lá khô rụng nhiều tạo thành lớp thảm mục dày đặc, đất giàu chất hữu cơ, tầng đất dày và giàu sét ở lớp dưới.

Thành phần các loài cây tương đối đa dạng về giống và phân thành nhiều tiểu vùng. Ở Bắc Mỹ với những loài đặc trưng là thông trắng, thông đỏ, sến đỏ. Các tiểu vùng khác có nhiều loài gỗ cứng như sồi ; hồ đào, dẻ gai. Thú có nhiều như hươu, lợn lòi, chó sói, cáo, gấu, gặm nhấm. Những loài động vật sống trên cây cũng rất đa dạng như sóc, chuột sóc, nhiều loài chim leo trèo (gõ kiến), nhiều loài sâu bọ ăn gỗ. Chu kỳ biến động theo mùa rõ rệt. Nhiều loài có tập tính di cư xa, nhiều loài ngủ đông, đặc biệt những số loài hoạt động ban ngày nhiều hơn hẳn số loài hoạt động về ban đêm.

4. Hoang mạc

Là những khu sinh học có ở vùng nhiệt đới và khí hậu ôn hoà. Độ ẩm không khí ở hoang mạc thấp dẫn đến biên độ nhiệt độ rộng vào ban ngày. Hoang mạc khác nhau nhiều phụ thuộc vào lượng mưa, khoảng dưới 250 mm/năm. Một số hoang mạc khô đến nỗi không có một thực vật nào sống được. Ví dụ, hoang mạc Namib ở Châu Phi ; hoang mạc Atacama - Sechura ở Chilê và Pêru. Kết quả là đất rất nghèo chất hữu cơ, nhưng hàm lượng khoáng lại rất cao. Ở một số vùng hàm lượng

khoáng cao đã đạt đến mức gây độc hại. Thực vật rất nghèo, chỉ có số ít những cây thấp nhỏ, xơ xác, thỉnh thoảng có những bụi gai hay đám cỏ thấp có bộ rễ ăn sâu để hút nước, song thân cây lại thấp (khoảng 20 cm). Lá cây rất nhỏ và gần như biến thành gai nhọn, song có những cây mọng nước. Số loài động vật ít, động vật có xương sống cỡ lớn như lạc đà một bướu, linh dương, báo, sư tử, song các loài gặm nhấm trong đất lại rất phong phú. Hầu hết các loài chim là chim chạy. Trong số sâu bọ cánh cứng họ Tenebrionidae chiếm ưu thế những loài đặc trưng của sa mạc. Sự thích nghi của động vật với đời sống hoang mạc rất rõ rệt biểu hiện ở những đặc điểm chống khô, nóng. Ngoài ra có hiện tượng di cư theo mùa, ngủ đông và thường ngủ hè hay có dự trữ thức ăn, sinh sản đồng loạt vào những thời kỳ có độ ẩm cao.

5. Savan

Sự chuyển từ hoang mạc sang savan có sự chuyển tiếp gọi là bán hoang mạc. Đó là vùng có thảm thực vật thưa thớt. Savan chia ra :

a) Thảo nguyên vùng ôn đới, phân bố ở phía Bắc vùng hoang mạc

Ở đây mùa hè nóng và dài, mùa đông ít lạnh, ít tuyết. Lượng mưa dao động từ 350 - 500 mm nên mùa hè thường bị hạn. Những thảo nguyên rộng lớn tập trung ở nội địa Âu - Á ; Bắc và Nam Mỹ và Châu Đại Dương. Thảm thực vật thảo nguyên chủ yếu là cỏ thấp, ưa khô chiếm ưu thế. Đất thảo nguyên rất tốt, màu đen hoặc nâu, giàu mùn và muối khoáng. Ở đây có nhiều loài động vật ăn thực vật chạy nhanh như bò bisông ; ngựa hoang (*Equus caballus*) ; lừa, sóc, chó sói đồng cỏ (*Canis latrans*), chó đồng cỏ (*Cynomys*), chuột (*Microtus*), chuột nhảy (*Dipodonys*). Tính chất sống theo đàn, vận chuyển nhanh, bay giỏi, ngủ đông, ngủ hè, dự trữ thức ăn là những đặc điểm của động vật thảo nguyên.

b) Thảo nguyên và sa van đới nóng

Sa van đới nóng có đặc điểm là mưa ít, mùa mưa rất ngắn, còn mùa khô thì dài. Về mùa khô hầu hết cây cối đều rụng lá do thiếu nước, cỏ cũng bị khô cằn. Biôm này phân bố thành những vùng rộng lớn ở Trung và Đông Phi, vùng Nam Mỹ và Châu Đại Dương. Ở sa van Châu Phi có một loài cây đặc biệt, cây bao báp (*Adansonia*) có thân rất to (chu vi rộng tới 45m, cao khoảng 18 - 25m, đường kính từ 8 - 10m), ngoài ra còn có những cây keo (*Acacia*) tán phẳng, có gai, những cây thuộc họ Đậu. Trên sa van rộng lớn có nhiều loài động vật ăn thực vật sống theo đàn như sơn dương, ngựa vằn, hươu cao cổ, tê giác,... Chúng thích nghi với sự vận chuyển trên đồng cỏ hoang vu. Có những loài thú ăn thịt thích nghi với sự chạy nhanh để săn bắt thú ăn cỏ như sư tử, báo,... Có những loài chim chạy như đà điều. Sâu bọ chiếm ưu thế là kiến mối, cào cào, châu chấu.

Ở Việt Nam, savan rải rác khắp nơi, đôi khi ở giữa khu rừng rậm. Miền Đông Nam Bộ có nhiều rừng cỏ cao mọc, các tỉnh miền núi phía Bắc có nhiều rừng cỏ cao và chiếm ưu thế là cỏ tranh. Sa van khô có nhiều ở tỉnh Ninh Thuận và Bình Thuận.

6. Rừng mưa nhiệt đới

Khí hậu vùng nhiệt đới nóng và ẩm, nhiệt độ trung bình năm cao (24 - 30°C) và gần như ổn định quanh năm, lượng mưa lớn (1800 - 2200 mm/năm). Vì thế, rừng nhiệt đới quanh năm xanh tốt, rậm

rạp và tạo thành nhiều tầng, nhưng thường là 3 tầng, tầng trên cùng gồm các tán cây cao, đôi khi tới 80m. Tầng giữa đạt độ cao khoảng 50m hình thành tán lá dày và tầng dưới gồm những cây nhỏ ưa bóng và cây leo (dương xỉ, quyển bá). Những dải rừng nhiệt đới xích đạo tập trung nhiều ở lưu vực sông Amazon (Braxin) ; Công Gô và khu vực Ấn Độ - Malaixia với số loài giàu nhất thế giới. Thảm phủ rừng xanh quanh năm nên hệ động vật rất phong phú : Có nhiều loài sống trên cây ít khi xuống dưới đất như khỉ, vượn, sóc bay, gấu chó. Chim thường có màu sắc rực rỡ (chim tu căng, công vẹt,...) và nhiều loài chim ăn quả. Trên mặt đất có nhiều loài thú cỡ lớn như voi, tê giác, trâu rừng, bò tót, linh dương, lợn lòi, chuột thỏ,... Ngoài ra, còn có rất nhiều các loài động vật không xương sống khác nhau. Vì khí hậu tương đối ổn định nên khả năng vận chuyển của động vật hạn chế, ít có sự di trú theo mùa.

Rừng mưa nhiệt đới được mệnh danh là "lá phổi của hành tinh", nhưng hiện nay diện tích của rừng này đang bị suy giảm do sự khai thác quá mức và sự đốt nương làm rẫy.

II - Các hệ sinh thái ở nước

1. Hệ sinh thái nước mặn

Biển và đại dương là những HST khổng lồ, chiếm khoảng 3/4 bề mặt TĐ. Đặc điểm chính của đại dương là trong thành phần của nước có chứa nồng độ muối khá cao (>30‰) và có độ sâu đạt tới 1000m). Sinh vật nước mặn thích nghi với nồng độ muối từ 30 - 38‰.

Biển và đại dương không hoàn toàn đồng nhất về cấu trúc, về mối tương tác lục địa - biển - khí quyển và về sự phân bố của sự sống. Do đó, biển và đại dương được chia thành những vùng khác nhau (hình 33 - phụ lục).

Nhìn chung, hệ thực vật nước rất nghèo so với khu sinh học ở cạn, chủ yếu là các loài vi sinh vật và tảo sống trôi nổi trên mặt nước. Ngược lại, hệ động vật lại rất phong phú và được chia thành 3 loại :

- Sinh vật nền đáy (*Benthos*) : thực vật nền đáy có tảo nâu, tảo đỏ, tảo lục, cỏ biển. Động vật có bọt biển, hải quỳ, cầu gai, cua, cá, ốc, sò bơi trên nền đáy.

- Sinh vật nổi (*Plankton*) : vi khuẩn sống nổi, thực vật nổi gồm các loài tảo đơn bào ; động vật nổi gồm trùng lỗ, sứa ống, sứa dù, giáp xác nhỏ như chân kiến,...

- Sinh vật tự bơi (*Necton*) : gồm bò sát biển, thú, chân đầu, giáp xác cao.

Theo đánh giá của B.Vinograđôv (1984), sản lượng sơ cấp của biển và đại dương thuộc các vùng như sau :

+ Vùng quá giàu dinh dưỡng (0,7 triệu km^2) là 1,5 tỷ tấn C/năm.

+ Vùng giàu dinh dưỡng (50 triệu km^2) là 21,9 tỷ tấn C/năm

+ Vùng dinh dưỡng trung bình (182 triệu km^2) là 36,9 tỷ tấn C/năm.

+ Vùng nghèo dinh dưỡng (128 triệu km^2) là 4,7 tỷ tấn C/năm.

Toàn đại dương (361 triệu km^2) là 65 tỷ tấn C/năm.

Ngoài ra, theo chiều ngang hải dương được chia thành 2 vùng lớn :

- Vùng ven bờ (ứng với vùng triều và dưới triều) : ở đây nước không sâu, có ánh sáng, chịu ảnh hưởng của thuỷ triều và sóng nước và *vùng khơi*.

- Đặc điểm quần xã ven bờ : quần xã vùng ven bờ thay đổi phụ thuộc vào vùng hải dương. Nhìn chung, ở vùng ven biển ôn đới tảo chiếm ưu thế, còn vùng ven biển nhiệt đới có rừng ngập mặn với rất nhiều loài như họ Đước (*Rhizophoraceae*) chiếm ưu thế. Ở vùng này, đặc biệt ở các vùng cửa sông ven biển thì nhiệt độ và độ mặn biến đổi rất lớn nên sinh vật sống ở đây phải là những sinh vật có khả năng chống chịu cao với điều kiện MT luôn thay đổi như ngập nước, triều mặn, đất bùn lỏng thiếu ôxy,...

Sinh vật vùng triều là những sinh vật có đời sống cố định như bám chặt xuống đáy nước hoặc bơi giỏi để khắc phục sóng nước. Các quần xã ven bờ thường có tính đa dạng cao hơn hẳn các quần xã ngoài khơi (hình 34 - phụ lục).

- Đặc điểm quần xã vùng khơi : vùng khơi bắt đầu từ sườn dốc lục địa và chỉ có tầng nước trên mới được chiếu sáng. Hệ thực vật chủ yếu là thực vật nổi có số lượng ít hơn vùng ven bờ vì độ mặn cao hơn. Chúng di chuyển hàng ngày theo phương thẳng đứng xuống tầng nước dưới. Động vật nổi sử dụng thực vật nổi làm thức ăn nên số lượng cũng giảm. Càng xuống sâu, số loài động vật càng giảm : tôm, cua chỉ có ở độ sâu 8000m ; cá : 6000m ; mực : 9.000 - 10.000m.

2. Hệ sinh thái nước ngọt

Khác với sinh vật nước mặn sinh vật nước ngọt thích hợp với nồng độ muối thấp (0,05‰) và kém đa dạng. Ở nước ngọt động vật màng nước (*Neiston*) như con cất vó (*Gerris*), bọ vẽ (*Gyrinidae*), cà niễng (*Hydrophilynea*), ấu trùng muỗi có số lượng phong phú. Nhiều loài sâu bọ nước ngọt đẻ trứng trong nước, ấu trùng phát triển thành cá thể trưởng thành ở trên cạn. Ở nước ngọt thực vật cỡ lớn có hoa nhiều hơn ở nước mặn. Tảo lam và tảo lục phát triển mạnh ở nước ngọt. Các HST nước ngọt có thể chia thành các HST nước đứng (đầm lầy, ruộng, ao hồ) và các HST nước chảy (sông, suối).

a) HST nước đứng

Các vực nước đứng có kích thước nhỏ bao nhiêu thì càng ít ổn định bấy nhiêu. Nguồn gốc sự phân bố và những đặc điểm hình thái... quyết định đến điều kiện MT kéo theo chúng là sự phân bố, đặc tính của quần xã sinh vật và năng suất của thuỷ vực. Trên thế giới có 2 hồ lớn với độ sâu 400m. Nhiều hồ lớn như Baical (Xibêria, Nga) chứa tới 20% lượng nước ngọt của hành tinh. Các hệ thống hồ lớn nổi tiếng như Great lakes ở Bắc Mỹ ; Tanganyia ; Victoria (Châu Phi). Nhìn chung, nhiệt độ nước thay đổi phụ thuộc vào nhiệt độ không khí. Tuy nhiên, ở các hồ sâu, khối lượng nước bị phân tầng và hình thành 3 vùng khác nhau về nhiệt độ :

- Tầng trên (epilimnion) : ấm, nước được xáo trộn tốt.

- Tầng giữa (metanlimnion) : gradien nhiệt độ thay đổi nhanh theo độ sâu giữa nước tầng mặt và nước ở đáy.

- Tầng đáy (hypolimnion) : nhiệt độ nước thấp và ổn định.

Những ao hồ nhỏ khi trời nắng nóng, nước có thể bị khô cạn, độ mặn tăng. Còn khi mưa rào thì có thể bị ngập nước. Trong nhiều trường hợp, sự phân huỷ lớp xác hữu cơ mục ở tầng đáy tạo ra nhiệt độ cao làm cho nước có màu sẫm. Ngoài ra, dựa vào sức sản xuất người ta cũng chia hồ thành các dạng giàu dinh dưỡng (eutrophic) nghèo dinh dưỡng (oligotrophic) và mất dinh dưỡng (distrophic) do các tác động nhân sinh.

HST đầm khác với ao ở chỗ, ao nông hơn đầm nên dễ bị khô hết nước vào mùa khô, sinh vật thường có khả năng chịu đựng cao đối với khô hạn nếu không chúng phải di cư sang thuỷ vực khác hoặc sống tiềm sinh. Tuy nhiên, ASMT đều có thể xâm nhập tới đáy ao và đầm. Do đó, gần bờ thường phát triển thực vật thuỷ sinh có rễ ăn sâu xuống đáy và ở khu vực nước sâu là những thực vật sống trôi nổi như bèo các loại. Những thực vật này đều là nguồn thức ăn của động vật. Trong các tầng nước, nhiệt độ và độ muối khoáng được phân bố đồng đều do tác dụng của gió. Hệ động vật bao gồm : động vật đáy và những động vật tự bơi.

b) Các HST nước chảy (sông, suối)

Đặc điểm quan trọng của sông là chế độ nước chảy, do đó mà chế độ nhiệt, muối khoáng nói chung đồng đều nhưng thay đổi theo mùa. Đặc biệt khi sông đổ vào các biển có thuỷ triều thường tạo nên các hệ cửa sông (estuaries) rất giàu tiềm năng. Những hệ thống sông lớn là những sông Mississipi ở Bắc Mỹ ; Amazon ở Nam Mỹ ; sông Nin và Công Gô ở Châu Phi ; sông Vôn Ga ở Châu Âu ; sông Hoàng Hà, Dương Tử, Cửu Long ở Châu Á. Các quần xã thuỷ sinh vật ở sông có thành phần không đồng nhất thay đổi theo các vùng thượng lưu, trung lưu và hạ lưu sông. Đa dạng sinh học và thành phần loài còn mang tính pha trộn do nhiều loài ngoại lai từ các thuỷ vực khác di nhập vào. Thành phần loài ngoài rong còn có rêu, tảo, vi khuẩn, tảo silíc, vi khuẩn lam, luân trùng, giáp xác nhỏ,...

Ở thượng nguồn sông suối do có dòng chảy mạnh, nồng độ ôxy cao nên động vật và thực vật không nhiều, ngược lại ở hạ lưu, dòng nước chảy chậm hơn, hệ thực vật phát triển phong phú với nhiều loài thực vật có hoa ; động vật nổi xuất hiện nhiều giống như quần xã ao hồ ; ở đáy bùn cửa sông có trai, giun ít tơ. Những loài cá bơi giỏi được thay bằng những loài cá có nhu cầu ôxy thấp. Hệ thống sông suối còn là nơi duy trì nguồn gen của các loài thuỷ sinh vật cho các vực nước tĩnh thuộc lưu vực của chúng (Vũ Trung Tạng, 1991), đồng thời là nơi cung cấp nhiều giá trị cho cuộc sống của con người (thuỷ sản, giao thông, năng lượng, nước tưới cho nông nghiệp, cảnh quan du lịch,...). Tuy nhiên, nhiều dòng sông đang bị khai thác quá mức, bị đổi dòng và bị ô nhiễm.

Chương V TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

I - Các vấn đề chung

1. Khái niệm

Tài nguyên thiên nhiên (TNTN) là nguồn của cải vật chất nguyên khai được hình thành và tồn tại trong tự nhiên mà con người có thể sử dụng để đáp ứng các nhu cầu trong cuộc sống. Mỗi loại tài nguyên có đặc điểm riêng, nhưng có 2 thuộc tính chung :

- Tài nguyên thiên nhiên phân bố không đồng đều giữa các vùng trên TĐ và trên cùng một lãnh thổ có thể tồn tại nhiều loại tài nguyên, tạo ra sự ưu đãi của tự nhiên với từng vùng lãnh thổ, từng quốc gia.

- Đại bộ phận các nguồn TNTN có giá trị kinh tế cao được hình thành qua quá trình lâu dài của tự nhiên và lịch sử.

Chính 2 thuộc tính này đã tạo nên tính quý hiếm của TNTN và lợi thế phát triển của quốc gia giàu tài nguyên.

2. Phân loại tài nguyên thiên nhiên

Thông thường người ta kể đến một số TNTN sau : tài nguyên năng lượng, khoáng sản, sinh vật, đất, nước, biển, khí hậu, cảnh quan...

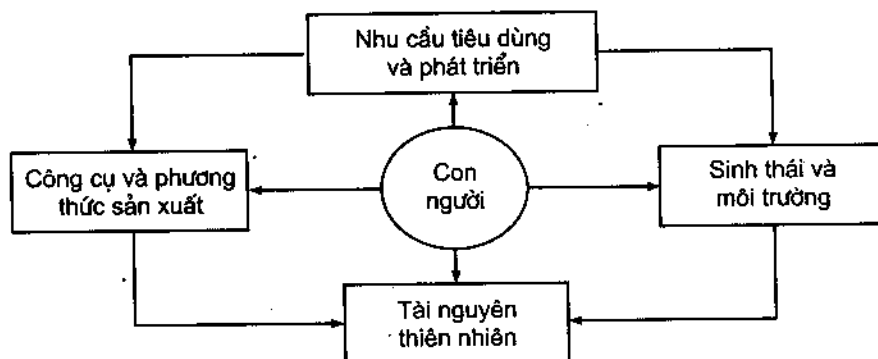
Hiện nay có nhiều phương pháp phân loại TNTN khác nhau theo trữ lượng, chất lượng, công dụng, khả năng tái tạo và liên quan đến bề mặt đất. Trong từng trường hợp cụ thể người ta có thể sử dụng một hoặc tổ hợp nhiều phương pháp phân loại TNTN. Sự phân loại chỉ có tính tương đối vì tính đa dạng và đa dụng của tài nguyên và tuỳ theo mục tiêu sử dụng khác nhau.

3. Con người với tài nguyên và môi trường

Con người khai thác tài nguyên để sản xuất hàng hoá phục vụ nhu cầu của cuộc sống. Dân số ngày càng tăng và chất lượng cuộc sống con người luôn cải thiện, do đó, các công cụ và phương thức sản xuất được cải tiến để khai thác và sử dụng TNTN được nhiều hơn tất yếu dẫn đến suy thoái MT lớn hơn.

Như vậy, trong quá trình tiến hoá, con người là trung tâm trong mối quan hệ của tài nguyên, MT và phát triển. Giáo dục về nhận thức TNTN cho cộng đồng và đào tạo kỹ năng khai thác, sử dụng tài nguyên cho con người giữ vai trò quyết định trong PTBV TNTN.

Mối quan hệ giữa con người, tài nguyên và MT được thể hiện ở hình 35.



Hình 35. Mối quan hệ giữa con người, TNTN và MT

4. Vị trí của tài nguyên thiên nhiên trong phát triển kinh tế - xã hội

a) Tài nguyên thiên nhiên là một nguồn lực cơ bản để phát triển kinh tế

Trên thế giới tất cả các quốc gia không phân biệt khuynh hướng chính trị, sau khi giành được độc lập đều lựa chọn cho mình đường lối phát triển kinh tế riêng. Lý thuyết tăng trưởng kinh tế được biểu thị bằng hàm sản xuất Cobb-Dpuglass :

Tổng mức cung của nền kinh tế Y (GDP) được xác định bởi các yếu tố đầu vào của sản xuất ; Nguồn lao động L ; vốn sản xuất K ; TNTN R và khoa học công nghệ T

$$Y= f (L,K,R,T)$$

Như vậy TNTN là một trong 4 nguồn lực cơ bản để phát triển kinh tế. Nhưng TNTN không phải là động lực mà chỉ là một yếu tố cấu thành lực lượng sản xuất.

b) Tài nguyên thiên nhiên là yếu tố thúc đẩy sản xuất phát triển

TNTN là cơ sở để phát triển nông nghiệp và công nghiệp, góp phần chuyển dịch cơ cấu kinh tế và cơ cấu lao động. Điều này thực sự quan trọng với các nước đang phát triển ở thời kỳ đầu công nghiệp hoá như Việt Nam. Tuy vậy cần đề phòng tình trạng khai thác quá mức TNTN để xuất khẩu nguyên liệu thô.

c) Tài nguyên thiên nhiên là yếu tố quan trọng cho tích luỹ để phát triển

Ở các nước kém phát triển, khai thác tài nguyên thiên nhiên có thể phục vụ xuất khẩu lấy vốn tích luỹ ban đầu phục vụ sự nghiệp công nghiệp hoá xây dựng cơ sở hạ tầng và góp phần cải thiện dân sinh.

Phát triển hợp lý nguồn TNTN có thể cung cấp ổn định nguồn nguyên vật liệu cho nhiều ngành công nghiệp chế biến và sản xuất trong nước, góp phần giảm nhẹ ảnh hưởng của khủng hoảng năng lượng và nguyên liệu từ bên ngoài.

II - Tài nguyên khoáng sản - một tài nguyên không tái tạo

1. Khái niệm về tài nguyên khoáng sản

Khoáng sản là các thành tạo hoá lý tự nhiên được sử dụng trực tiếp trong công nghiệp hoặc có thể lấy ra từ chúng kim loại và khoáng vật dùng cho các ngành công nghiệp. Khoáng sản có thể tồn tại ở trạng thái rắn (quặng, đá), lỏng (dầu, nước khoáng, v.v) hoặc khí (khí đốt). Khả năng khai thác và sử dụng khoáng sản phụ thuộc vào trình độ kỹ thuật công nghệ và nhu cầu của con người trong mỗi giai đoạn lịch sử nhất định. Vì vậy, khái niệm khoáng sản mang đặc điểm lịch sử, nó thay đổi theo thời gian và trình độ phát triển kinh tế xã hội của loài người. Xu hướng chung hiện nay là ngày càng nhiều chủng loại khoáng sản khác nhau và hàm lượng khoáng sản thấp được con người đưa vào khai thác và sử dụng.

Quy mô khai thác khoáng sản ngày càng mở rộng trên thế giới sẽ dẫn đến sự cạn kiệt tài nguyên khoáng sản. Theo tính toán của các nhà khoa học (Nguyễn Đức Quý và cộng sự, 2000) trữ lượng khoáng sản được thăm dò tới năm 1989 cho phép khai thác trong một khoảng thời gian nhất định (bảng 14).

Bảng 14. Dự trữ các loại khoáng sản thế giới

Tính bằng năm theo số liệu tới 1989

Loại khoáng sản	Dự trữ thế giới *(năm)*	Loại khoáng sản	Dự trữ thế giới *(năm)*
Dầu	55	Niken	60
Khí đốt	47	Quặng sắt	85
Than	216 - 393	Quặng mangan	100
Đồng	47	Quặng crôm	270
Molipđen	53	Bauxit	290
Chì	24	Thiếc	20
Kẽm	25		

Việc khai thác khoáng sản kèm theo việc sản sinh một khối lượng đất bóc và phế thải rắn. Theo tính toán sơ bộ, tới cuối thế kỷ 20, hàng năm trên thế giới sản sinh ra một khối lượng lớn đất bóc và phế thải : 10 tỷ tấn do khai thác than, 65 tỷ tấn do khai thác quặng kim loại và 40 tỷ tấn do khai thác quặng phi kim loại.

Khối lượng đất bóc và phế thải trên cần một diện tích lớn để chứa đựng và gây nhiều tác động tới sinh thái, MT và cân bằng tự nhiên.

Ở Việt Nam, ngành công nghiệp khoáng sản đã đóng góp được trên 100 sản phẩm. Giá trị sản xuất công nghiệp khoáng sản từ năm 1995 - 1998 tăng liên tục từ 27 lên 40 nghìn tỷ đồng (bảng 15), chiếm 26% giá trị sản xuất toàn ngành công nghiệp trong nước và 5 - 6%GDP cả nước.

Bảng 15. Giá trị sản xuất công nghiệp khoáng sản

Nguồn : Niên giám thống kê, 1999 ; Đơn vị : Tỷ đồng

STT	Ngành sản xuất	1995	1996	1997	1998
1	Khai thác than	1677,2	1929,8	2229,1	2209,8
2	Khai thác dầu khí	10844,6	12466,9	14238,6	17641,6
3	Quặng kim loại	236,1	282,5	172,3	110,7
4	Đá và các mỏ khác	1161,8	1288,4	1673,7	1696,4
5	Than cốc, dầu mỏ	343,2	208,7	83,5	86,0
6	Sản phẩm khoáng sản phi kim loại	9200	10120	12222,8	13934,0
	Sản xuất sản phẩm kim loại	3428,0	4085,9	3999,8	4239,8
7	***Tổng***	***26890,9***	***30382,2***	***34619,8***	***39918,3***
8	Các ngành công nghiệp trong cả nước	103374,7	118096,6	134419,7	150684,6
9	Tỷ lệ ngành khoáng sản/công nghiệp, %	26,00	26,00	26,00	26,00

Mặt khác, quá trình khai thác khoáng sản gây ra những tác động tiêu cực đối với MT. Khai thác khoáng sản gia tăng có tác động đáng kể tới sinh thái và MT trên TĐ làm xuất hiện nhiều vấn đề về phế thải rắn, cạn kiệt các tài nguyên khác (xói mòn, thoái hoá đất, các tai biến MT). Vì vậy, cần phải nghiên cứu để khai thác và sử dụng tổng hợp các dạng tài nguyên trong phạm vi khu vực mỏ khoáng sản. Quá trình chế biến và sử dụng khoáng sản sinh ra nhiều dạng ô nhiễm MT (ô nhiễm khí, đất, nước, phóng xạ,...) đòi hỏi các nhà khoa học và toàn xã hội tìm kiếm các giải pháp công nghệ sạch cũng như quản lý và xử lý các dạng ô nhiễm phát sinh.

2. Các đặc trưng của khoáng sản, mỏ khoáng sản và việc khai thác tài nguyên khoáng sản

a) Phân bố khoáng sản

Diện phân bố khoáng sản được phân chia ra làm nhiều loại (đai, bể), khu vực, trường, mỏ, thân khoáng sản.

- *Mỏ khoáng sản* : là những phần vỏ TĐ có cấu trúc đặc trưng, trong đó khoáng sản tập trung trong các thân quặng, về mặt số lượng đủ để khai thác, về mặt chất lượng đảm bảo các yêu cầu sử dụng cho một hoặc nhiều ngành công nghiệp. Cũng như khái niệm về khoáng sản, khái niệm mỏ khoáng sản thay đổi theo thời gian lịch sử và theo các nền kinh tế xã hội (quốc gia) khác nhau. Các mỏ khoáng sản này tuỳ theo trữ lượng được chia thành các loại rất lớn, lớn trung bình và nhỏ.

- *Tỉnh khoáng sản :* là phần vỏ TĐ liên quan với một vùng nền, một đai uốn nếp địa máng hoặc một đáy đại dương chứa các mỏ khoáng sản đặc trưng cho chúng. Ví dụ, các tỉnh khoáng sản nền Xibiari, nền Nga, đai sinh khoáng Thái Bình Dương, đai sinh khoáng Địa Trung Hải... Tuỳ thuộc vào loại khoáng sản, người ta còn chia ra các tỉnh khoáng sản, tỉnh chứa than hoặc dầu khí. Các tỉnh

sinh khoáng phân biệt theo chu kỳ kiến tạo lớn, ví dụ : tỉnh sinh khoáng Paleozoi, Caledoni, Hecxini, Mezozoi, Anpi. Các tỉnh chứa than được chia theo tuổi như : Cacbon, Pecmi - Triat, Creta thượng - Đệ tam. Các tỉnh chứa dầu được chia thành các kiểu : vùng trũng trong nền, trũng rìa nền, võng trước núi, trũng giữa núi, ...

- *Vùng khoáng sản* (đai, bể khoáng sản) : chiếm một phần tỉnh khoáng sản và được đặc trưng bằng một tập hợp các mỏ khoáng sản xác định về thành phần và nguồn gốc, cùng thuộc về một hoặc nhóm yếu tố kiến tạo quan trọng của khu vực (phức nếp lồi, phức nếp lõm, đới rìa địa máng, các khối cổ trung tâm, các đới hoạt hoá, võng trước núi,...).

- *Bể khoáng sản* : đặc trưng cho các kiến trúc chứa dầu khí, than, khoáng sản phi quặng (muối mỏ), quặng sắt và mangan trầm tích biến chất. Diện tích các bể khoáng sản thay đổi trong phạm vi rộng từ vài chục nghìn tới vài trăm nghìn km^2. Ví dụ, bể than Đông Bắc kéo dài từ Thái Nguyên tới Quảng Ninh.

- *Khu vực khoáng sản :* là một phần của vùng khoáng sản có sự tập trung cục bộ các mỏ khoáng sản, đôi khi còn gọi là nút khoáng sản. Diện tích một khu vực khoáng sản thay đổi từ hàng trăm tới hàng nghìn km^2.

- *Trường khoáng sản :* là nhóm các mỏ khoáng sản có chung nguồn gốc và giống nhau về cấu tạo địa chất. Diện tích trường khoáng sản từ vài km^2 đến vài chục km^2. Ví dụ, các trường pecmatit Thạch Khoán, Yên Bái, Lào Cai.

- *Thân khoáng sản :* là các tích tụ cục bộ tự nhiên của khoáng sản liên quan tới một yếu tố hoặc một tập hợp các yếu tố cấu trúc - địa chất. Một mỏ khoáng sản có thể gồm nhiều thân khoáng sản hợp thành.

b) Thành phần hoá học và khoáng vật quặng

Khoáng sản chứa trong một mỏ được chia ra hai loại : loại chứa các khoáng vật hoặc nguyên tố được sử dụng trực tiếp hoặc dùng làm nguyên liệu cho ngành luyện kim gọi là quặng. Loại chứa các khoáng vật khác gọi là khoáng vật mạch. Trong quá trình tuyển khoáng tiếp theo các khoáng vật mạch bị thải ra ngoài. Tỷ lệ giữa quặng và khoáng vật mạch đối với các mỏ khoáng sản kim loại khác nhau thay đổi trong phạm vi rộng từ vài phần vạn (vàng) cho tới hàng chục % (sắt, mangan). Hàm lượng kim loại trong các khoáng vật quặng khác nhau phụ thuộc vào thành phần hoá học và thay đổi trong phạm vi rộng.

Theo thành phần khoáng vật chủ yếu trong quặng, người ta chia ra các loại quặng :

- Quặng ôxyt : dưới dạng ôxyt và hyđrôxyt kim loại Fe, Mn, Sn, U, Cr, Al.
- Quặng silicat đặc trưng cho khoáng sản phi kim loại (kaolin, mica, atbet, tan ...).
- Quặng sunfua dưới dạng sunfua, acsenit, thường gặp với phần lớn kim loại màu (Cu, Zn, Pb, Ni, Sb ...).
- Quặng cacbonat đặc trưng cho các mỏ quặng sắt, magan, mangiê, chì, kẽm, đồng.
- Quặng sunfat : mỏ bari, stronxi và ...
- Quặng phôtphát : các mỏ phôtphát, apatit.
- Quặng halôgen : các mỏ muối và fluorit.
- Quặng tự sinh : các mỏ vàng, Pt, Cu, ...

c) Phân loại khoáng sản và mỏ khoáng sản

Các mỏ khoáng sản được phân loại theo nhiều dấu hiệu như : hình thái, thành phần khoáng vật và nguồn gốc mỏ. Mặt khác, các mỏ khoáng sản còn được phân ra theo quy mô trữ lượng thành các loại : mỏ khoáng sản rất lớn ; lớn ; trung bình và nhỏ. Trong cách phân loại theo trữ lượng không có quy định chung cho tất cả các mỏ khoáng sản mà chỉ có quy định cho từng loại hình mỏ khoáng sản cụ thể.

Theo chức năng sử dụng, khoáng sản được phân ra làm ba nhóm lớn :

- *Khoáng sản kim loại* : nhóm khoáng sản sắt và hợp kim sắt (sắt, mangan, crom, vanadi, niken, molipđen, vonfram, coban) ; Nhóm kim loại cơ bản (thiếc, đồng, chì, kẽm, antimoan) ; Nhóm kim loại nhẹ (nhôm, titan, berylly) ; Nhóm kim loại quý hiếm (vàng, bạc, bạch kim) ; nhóm kim loại phóng xạ (uran, thori) và nhóm kim loại hiếm và đất hiếm.

- *Khoáng sản phi kim loại :* nhóm khoáng sản hoá chất và phân bón : apatit, phôtphorit, barit, fluorit, muối mỏ, thạch cao, S (pirit, pirotin,...), secpentin. Nhóm nguyên liệu sứ gốm, thuỷ tinh chịu lửa, bảo ôn : sét - kaolin, magnezit, fenspat, diatomit, ... Nhóm nguyên liệu kỹ thuật : kim cương, grafit, đá quý, thạch anh, mica, tan, atbet, zeolit. Vật liệu xây dựng : đá macma và biến chất, đá vôi, đá hoa, cát sỏi.

- *Khoáng sản cháy* : than (than đá, than nâu, than bùn) dầu khí (dầu mỏ, khí đốt, đá dầu).

Sự phân chia cụ thể từng loại khoáng sản trong các nhóm mang tính chất quy ước, vì trong thực tế sản xuất hiện nay, một loại khoáng sản có thể được nhiều lĩnh vực công nghiệp sử dụng :

Tuỳ thuộc vào điều kiện tự nhiên của khu vực có mỏ khoáng sản, điều kiện địa chất của các thân quặng và tính chất hoá lý của loại quặng, người ta tiến hành các phương pháp khai thác mỏ khoáng sản. Có ba phương pháp chủ yếu để khai thác các mỏ khoáng sản là khai thác lộ thiên, khai thác hầm lò, khoan và bơm hút khoáng sản.

- Phương pháp khai thác lộ thiên thường áp dụng với khoáng sản rắn nằm gần bề mặt bằng cách bóc đi các lớp đất đá phủ lên thân quặng để lấy lên các khoáng sản cần thiết. Phương pháp này thường làm thay đổi mạnh mẽ địa hình, mất đất canh tác, mất rừng, tạo ra nhiều bụi và chất thải rắn.

- Phương pháp khai thác hầm lò áp dụng đối với các thân quặng nằm sâu trong lòng đất bằng cách đào giếng và lò đến thân quặng để lấy được các khoáng sản cần thiết. Phương pháp này thường tiềm ẩn nhiều sự cố mất an toàn cho công nhân khai thác, đòi hỏi một lượng lớn gỗ chống lò và gây ra các biến động trên mặt đất.

- Phương pháp khoan và bơm hút khoáng sản thường được áp dụng cho một số loại khoáng sản tồn tại dưới dạng khí và lỏng như dầu và khí đốt thiên nhiên. Phương pháp này đòi hỏi vốn đầu tư lớn, nhưng chỉ áp dụng cho các khoáng sản tồn tại dưới dạng khí và lỏng.

Trước khi tiến hành khai thác và lựa chọn phương pháp khai thác công nghiệp mỏ khoáng sản, các nhà địa chất và công nghệ mỏ phải tiến hành hàng loạt các nghiên cứu như : thăm dò trữ lượng và chất lượng khoáng sản, nghiên cứu cấu trúc mỏ và tính chất cơ lý của các lớp đất đá chứa quặng,... Việc lựa chọn công nghệ khai thác khoáng sản còn dựa trên hàng loạt các tiêu chí công nghệ, kỹ thuật, kinh tế và tài chính khác,...

3. Tác động của việc khai thác mỏ và chế biến quặng đến môi trường

Khoáng sản được con người sử dụng hàng ngày trong các ngành kinh tế khác nhau. Tuỳ thuộc vào vị trí, cấu trúc, dạng tồn tại của mỏ khoáng sản khai thác, tác động MT của quá trình khai thác và chế biến khoáng sản rất đa dạng và có cường độ khác nhau :

a) Tác động môi trường của hoạt động khai thác khoáng sản

Hoạt động khai thác khoáng sản nhìn chung rất đa dạng như : xây dựng cơ sở hạ tầng khu vực khai thác (đường giao thông, nhà cửa và mặt bằng), nổ mìn và bốc xúc đất đá thải, bơm nước thải và nước ngầm,... Các quá trình trên gây ra các tác động tới hàng loạt các yếu tố MT khu vực như : suy thoái chất lượng không khí, chất lượng nước mặt, lưu lượng và chất lượng nước ngầm, thay đổi cảnh quan và địa hình khu vực, mất đất rừng và suy giảm ĐDSH, tạo ra tiếng ồn và ảnh hưởng tới sức khoẻ của dân cư địa phương và người lao động. Do sự đa dạng về phương pháp khai thác và vị trí cụ thể của các mỏ khoáng sản nên tác động tới MT của việc khai thác các mỏ khoáng sản cụ thể rất khác nhau.

Tác động tới MT không khí của hoạt động khai thác khoáng sản chủ yếu là tạo ra bụi và các khí độc hại. Bụi bao gồm các mảnh vụn đất đá, bụi silic, bụi than, bụi amiăng, bụi phóng xạ. Hai loại bụi sau rất độc hại tới sức khoẻ con người. Bụi thường phát sinh trong quá trình nổ mìn, đào xúc đất đá, bốc xúc và vận chuyển khoáng sản. Các khí độc hại gồm các dạng cacbuahyđrô (mêtan, prôpan, butan, ...), SiO_2, CO_2, CO, NO_x, khí trơ và nhiều loại khác. Các loại khí này phát sinh từ khối khoáng sản đang khai thác và vật liệu nổ mìn.

Tác động tới MT nước mặt, phát sinh từ dòng thải bùn cát trên các khai trường nước ngầm trong các moong, lò, giếng, nước khoan, nước chảy tràn qua khai trường, ... Thành phần độc hại trong các dòng nước thải gồm : chất rắn lơ lửng trong nước, các loại muối hoà tan như SO_4^{2-}, NO_3^-, các kim loại nặng, dầu mỡ và hoá chất sử dụng trong quá trình khai thác,...

Tác động tới nước ngầm, thể hiện ở nhiều khía cạnh : suy thoái, cạn kiệt và hạ thấp mực nước ngầm do đào moong và khai thác, ô nhiễm các tầng chứa nước ngọt và thấu kính nước ngọt.

Mất đất và mất rừng thường xảy ra với quy mô lớn, đối với các mỏ khai thác bằng phương pháp lộ thiên là do việc làm đường, tạo các moong khai thác, đổ đất đá thải, khai thác gỗ chống lò gây nên,... Bên cạnh việc mất diện tích đất để xây dựng các công trình hạ tầng, đất khu vực khai thác khoáng sản thường bị bóc đi lớp đất mầu, dễ bị xói mòn, không thuận lợi cho việc tái phủ xanh rừng. Song song với việc mất rừng, nhiều loài động vật quý hiếm trong khu vực khai thác của các mỏ khoáng sản sẽ di cư hoặc bị tiêu diệt. Những dạng địa hình nhân sinh như các moong, các núi đất đá thải, các taluy đường được hình thành đã làm thay đổi cơ bản địa hình nguyên thuỷ (ví dụ các moong và các núi thải ở các mỏ Cọc Sáu, Đèo Nai - Quảng Ninh). Các mỏ khai thác bằng phương pháp hầm lò sâu thường không ảnh hưởng trực tiếp tới đất và rừng, nhưng có thể tạo ra các tai biến MT đối với các công trình hạ tầng hiện đang tồn tại trên mặt đất.

Cảnh quan và địa hình khu vực bị biến động mạnh mẽ do các hoạt động khai thác khoáng sản, nhất là đối với các mỏ được khai thác bằng phương pháp lộ thiên như than, đá vôi, sét kaolin, vật liệu xây dựng khác. Các bãi khai thác cát trên sông có thể gây ra các biến động dòng chảy chính của sông và tác động tới chân đê, cũng như công trình thuỷ nông và cầu cống.

Khu vực khai thác khoáng sản thường có tiếng ồn cao hơn mức cho phép do nổ mìn, hoạt động của các máy thiết bị khai thác. Tiếng ồn tác động tiêu cực tới sức khoẻ của dân cư địa phương và các động vật hoang dã trong khu vực.

Một số công trình khai thác dầu khí và sa khoáng trên biển còn gây ra các tác động mạnh mẽ nhiều mặt tới các HST nước.

Theo Seiboid (1989) con người thực sự trở thành nhân tố địa chất. Lượng đất, đá do con người đào bới đạt 20 tấn/đầu người. Lượng đất đá khổng lồ ấy có thể so sánh với lượng đất đá do quá trình bồi tụ và xói lở sản sinh ra. Hoạt động khai thác làm cho bề mặt TĐ bị biến đổi sâu sắc, phá đi những cân bằng vốn có của nó.

b) Tác động môi trường của hoạt động chế biến và sử dụng khoáng sản

Hoạt động chế biến và sử dụng khoáng sản bao gồm tuyển khoáng, chế biến sơ bộ khoáng sản theo các phương pháp vật lý và hoá học vận chuyển đến nơi sử dụng và tiêu thụ khoáng sản (đốt nhiên liệu, gia công cơ khí, ...). Các công đoạn chủ yếu của tuyển khoáng gồm : chuẩn bị quặng (đập, nghiền và phân cấp), tuyển quặng (tuyển thô, tuyển tinh) bằng các phương pháp khác nhau, hoàn thiện sản phẩm như cô đặc, sấy khô,... Tác động tổng hợp của công nghiệp tuyển khoáng đến MT được trình bày trong bảng 16.

Bảng 16. Tác động của công nghiệp tuyển khoáng đến MT

Nguồn : Nguyễn Đức Quý,1995

Môi trường	Dạng tác động	Nguyên nhân
Môi trường không khí	Sinh bụi	- Các quá trình bốc dỡ, vận chuyển nguyên liệu và sản phẩm. - Các quá trình đập, nghiền, sàng. - Các quá trình sấy nguyên liệu và sản phẩm.
	Khí thải chứa khí độc CO, NO_2, CO_2,..	- Các quá trình gia công nhiệt sản phẩm. - Các quá trình đốt cháy nhiên liệu. - Khí thải bốc ra từ nguyên liệu và sản phẩm trong quá trình vận chuyển và lưu kho bãi.
	Gây tiếng ồn	- Tiếng ồn do thiết bị có công suất lớn : đập nghiền - Tiếng ồn do toàn bộ hệ thống tuyển hoạt động
Môi trường đất	Mất đất nông lâm nghiệp	- Xây dựng mặt bằng công nghiệp. - Các bãi thải rắn và bể thải bùn. - Các hồ trữ nước mùa khô. - Các công trình phụ trợ khác.
	Thay đổi chất lượng đất	- Do nước bùn tràn vào. - Do các chất hoà tan trong nước ngấm vào đất. - Thải bừa bãi do không có bể chứa quặng thải sản xuất và bãi thải sự cố. - Các chất thải tập trung các nguyên tố độc hại gây ô nhiễm không được chôn cất.

Môi trường nước	Mất cân bằng nước khu vực	- Trữ nước cho sản xuất. - Sử dụng nước cho sản xuất (6 - 10m^3/tấn quặng).
	Nước đục	- Diện tích bể lắng nước không đủ. - Bùn sét trôi theo nước trong quá trình tuyển.
	Nước nhiễm độc	- Sử dụng các thuốc tuyển, hoá chất khi chế biến quặng. - Các nguyên tố trong quặng hoà tan.
Sinh thái và MT	Phá rừng	- Chiếm đất xây dựng công nghiệp và dân dụng. - Cung cấp nguyên liệu cho công nghiệp. - Cung cấp nguyên liệu và nhiên liệu cho sinh hoạt khu dân cư.
	Thực vật và động vật bị suy thoái	- Do khí độc. - Do nước đục hoặc có chất độc. - Do chất lượng MT đất thay đổi.
	Bệnh nghề nghiệp	- Ảnh hưởng của chất lượng MT lao động và sinh hoạt thay đổi. - Vệ sinh MT sinh hoạt không đảm bảo.
	Bùng nổ dân cư khu vực	- Không sử dụng nhân lực địa phương. - Người nơi khác đến tìm việc làm. - Gia tăng dân số.
Môi trường kinh tế xã hội	Đô thị hóa với mức độ khác nhau	- Mức độ hợp lý các giải pháp về dịch vụ các nhu cầu ăn ở, học hành của khu dân cư. - Sự phát triển của các loại hình dịch vụ khác.
	Trật tự an ninh xã hội kém	- Quy hoạch phát triển vùng mỏ chưa hợp lý hoặc không có quy hoạch. - Quản lý xã hội kém.
	Phát triển kinh tế, văn hoá khu vực	- Có ảnh hưởng tốt hay xấu tuỳ thuộc : + Khả năng và trình độ quản lý địa phương ; + Hiệu quả kinh tế của cơ sở sản xuất ; + Mức thu nhập của người lao động.

4. Quản lý tài nguyên khoáng sản

Quản lý tài nguyên khoáng sản bao gồm hai nội dụng quan trọng : BVMT hoạt động khai thác khoáng sản và sử dụng hợp lý tài nguyên khoáng sản.

a) Các biện pháp bảo vệ môi trường trong khai thác và chế biến khoáng sản

Các biện pháp BVMT trong khai thác và chế biến khoáng sản bao gồm : lập và thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường (ĐTM) các dự án khai thác và chế biến khoáng sản, kiểm toán và thanh tra thường kỳ hoạt động khai thác tại cơ sở khai thác và chế biến, thực hiện các công trình giảm thiểu nguồn ô nhiễm tại nguồn, sử dụng các công cụ kinh tế trong quản lý MT, quan trắc thường xuyên tác động MT của hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản.

Lập và thẩm định báo cáo ĐTM là biện pháp BVMT cơ bản và quan trọng đối với hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản. Các phương pháp được sử dụng trong báo cáo ĐTM của các dự án khai thác và chế biến khoáng sản có thể bao gồm danh mục điều kiện MT, ma trận MT, phân tích lợi ích và chi phí mở rộng, mô hình lan truyền chất ô nhiễm, ... Trong phương pháp danh mục điều kiện MT, người ta thống kê các thành phần MT có thể bị ảnh hưởng bởi hoạt động của dự án và đánh giá định tính các ảnh hưởng trên. Phương pháp này có thể được dùng trong quá trình lập dự án tiền khả thi. Trong phương pháp ma trận MT, người ta liệt kê các hoạt động phát triển khai thác, chế biến khoáng sản và các yếu tố tài nguyên MT có thể bị ảnh hưởng bởi các hoạt động dưới dạng ma trận. Ảnh hưởng của hoạt động phát triển tới các yếu tố tài nguyên MT có thể định lượng bằng cách cho điểm. Phương án tối ưu được lựa chọn theo giá trị tổng tác động MT của dự án. Phương pháp ma trận MT được sử dụng trong giai đoạn lập dự án tiền khả thi và dự án khả thi khai thác và chế biến khoáng sản. Phương pháp phân tích lợi ích - chi phí, thường được các nhà kinh tế sử dụng trong quá trình lập luận chứng kinh tế kỹ thuật dự án. Mục tiêu của các phân tích kinh tế ở đây là đánh giá hiệu quả kinh tế của việc đầu tư khai thác và chế biến khoáng sản. Đối với dự án khai thác và chế biến khoáng sản, bên cạnh việc phân tích thuần tuý lợi nhuận đầu tư cần phải đưa thêm các yếu tố MT vào chi phí dự án. Phương pháp phân tích lợi ích - chi phí mở rộng đảm bảo đánh giá đúng đắn hiệu quả kinh tế MT của hoạt động đầu tư khai thác và chế biến khoáng sản.

Kiểm toán MT (kiểm toán các chất thải) các cơ sở đang hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản có mục đích xác định số lượng chất thải mà cơ sở đang tạo ra, các tác động đến MT xung quanh của nó và những biện pháp hạn chế các tác động tiêu cực đến MT. Thanh tra MT các cơ sở đang hoạt động nhằm kiểm tra sự tuân thủ về mặt pháp lý và kỹ thuật công nghệ các quy định luật pháp của nhà nước về BVMT.

Các công trình xử lý và giảm thiểu ô nhiễm tại nguồn cũng rất đa dạng. Để xử lý bụi có thể sử dụng phương pháp phun nước, tạo sương mù, tạo độ ẩm cho nguyên liệu khoáng sản,... Để hạn chế tác động của khí độc hại có thể sử dụng phương pháp thu hồi khí độc, thông khí hoặc pha loãng,... Để hạn chế tác động ô nhiễm nước mặt trên các khai trường mỏ, có thể sử dụng các công trình kè đập chắn đất đá thải trên dòng chảy, lọc và xử lý nước thải. Đối với dây chuyền tuyển khoáng có thể sử dụng việc quay vòng nước thải trong công nghệ sản xuất, lọc nước thải, ... Để hạn chế tác động đối với tài nguyên rừng, đất, địa hình, cảnh quan có thể áp dụng các biện pháp trồng cây và phủ xanh bãi thải, ...

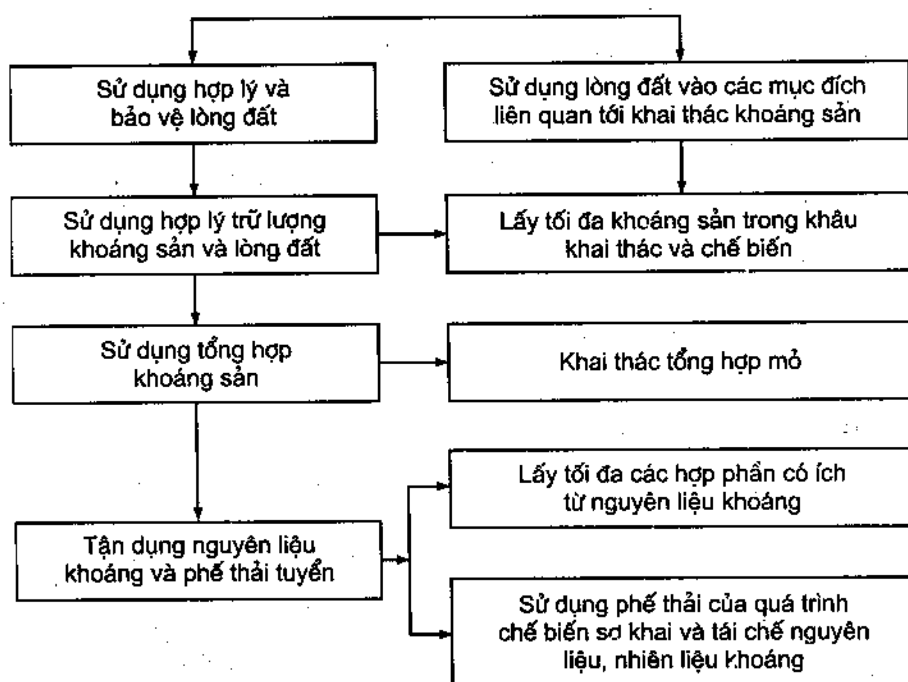
Các công cụ kinh tế có thể sử dụng hiệu quả cho BVMT các hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản là đặt cọc và hoàn trả, địa tô đất, sử dụng thuế và phí MT, ... Các hoạt động quan trắc MT đối với vùng khai thác khoáng sản hoặc mỏ và cơ sở chế biến khoáng sản lớn thường rất cần thiết trong công tác BVMT.

b) Sử dụng hợp lý tài nguyên khoáng sản

Sử dụng hợp lý tài nguyên khoáng sản là một vấn đề phức tạp, được giải quyết theo các phương hướng địa chất, kỹ thuật mỏ, công nghệ, kinh tế và tổ chức.

Phương hướng địa chất bao gồm các công việc : hoàn chỉnh các phương pháp thăm dò, tính toán và lập bản đồ địa chất ; đổi mới công nghệ thiết kế khai thác các mỏ khoáng sản. Phương hướng kỹ

thuật mỏ bao gồm việc xây dựng và hoàn chỉnh công nghệ khai thác mỏ, đảm bảo việc tăng hiệu suất và chất lượng khoáng sản lấy ra từ lòng đất. Phương hướng công nghệ chế biến liên quan tới việc xây dựng và hoàn chỉnh các quá trình chế biến khoáng sản cho phép thu hồi một cách có hiệu quả tất cả các hợp phần có ích chứa trong quặng, chế biến quặng nghèo, quặng tận thu và sử dụng đá vây quanh và chất thải của sản xuất. Trong đó cần quan tâm tới công nghệ tạo ra ít chất thải, công nghệ sạch. Phương hướng kinh tế nhằm tạo ra việc sử dụng tổng hợp tài nguyên khoáng sản. Phương hướng tổ chức đảm bảo việc tổ chức khai thác và sử dụng hợp lý tài nguyên khoáng sản. Sơ đồ tổng hợp các phương hướng sử dụng hợp lý tài nguyên khoáng sản và bảo vệ lòng đất được trình bày trong hình 36.



Hình 36. Các phương hướng sử dụng hợp lý tài nguyên khoáng sản

III - Tài nguyên khí hậu

1. Những khái niệm cơ bản

Trái Đất của chúng ta từ mọi phía được bao bọc bởi một lớp không khí khổng lồ. Lớp không khí này gọi là khí quyển.

Khí quyển TĐ nói chung là trong suốt nên nhiều khi ta không có cảm giác là đang ở trong khí quyển. Nhưng khí quyển lại tự khẳng định sự tồn tại của mình thông qua : gió, mưa, giông tố, bão, sự nóng rát vào mùa hè, rét cóng vào mùa đông, những hiện tượng này liên quan mật thiết với sự tồn tại của khí quyển.

Tập hợp những điều kiện khí tượng đặc trưng này được xác định bởi 3 nhân tố cơ bản, đó là BXMT, hoàn lưu khí quyển và điều kiện địa lý địa phương.

Bức xạ mặt trời là nhân tố quan trọng nhất vì các quá trình vật lý khác nhau xảy ra trong khí quyển là nhờ có NLMT. Song, BXMT phân bố không đều trên mặt đất. Có nơi nhận được nhiều bức xạ hơn (vùng xích đạo) nhưng lại có nơi nhận được rất ít bức xạ (vùng cực). Chính sự khác biệt này là nguyên nhân gây ra chuyển động của không khí. Tổng hợp các dòng khí hay sự vận chuyển chung trong khí quyển được gọi là hoàn lưu chung khí quyển. Ngoài ra, sự khác nhau của điều kiện địa phương như địa hình, lớp phủ thực vật, độ ẩm của mặt đất ... cũng ảnh hưởng tới các yếu tố khí tượng nói riêng cũng như chế độ thời tiết nói chung của khu vực. Khí hậu của một khu vực nào đó là kết quả tác động tương hỗ của 3 nhân tố trên.

Định nghĩa khí hậu : hiện nay, có thể sử dụng quan niệm của Alixôp về khí hậu để làm định nghĩa về khí hậu : khí hậu của một nơi nào đó là chế độ thời tiết đặc trưng về phương diện nhiều năm, được tạo nên bởi BXMT, đặc tính của mặt đệm về hoàn lưu khí quyển.

2. Tài nguyên khí hậu

Từ quan niệm chung về tài nguyên, có thể coi các dạng thức của tài nguyên khí hậu là nguồn lợi về ánh sáng, nhiệt, ẩm, gió, mưa của một vùng nào đó có thể khai thác nhằm thúc đẩy sự sinh trưởng, phát triển tăng năng suất cây trồng, vật nuôi hoặc phục vụ những mục đích phát triển của các ngành kinh tế - xã hội. Vì vậy, cũng như mọi loại tài nguyên khác, muốn khai thác, sử dụng tài nguyên khí hậu tốt cần nắm vững các quy luật hình thành khí hậu cũng như đặc điểm khí hậu của từng khu vực.

Trạng thái khí quyển, các quá trình xảy ra trong khí quyển ; các hiện tượng thời tiết riêng biệt có thể biểu thị bằng những đặc trưng định tính và định lượng, các đặc trưng này được gọi là các yếu tố khí tượng. Các yếu tố chính là :

a) Bức xạ mặt trời

Tổng thể năng lượng và vật chất của Mặt Trời đi đến TĐ được gọi là BXMT. BXMT là nguồn năng lượng chính của tất cả các quá trình trong khí quyển. BXMT quy định chế độ nhiệt và chế độ ánh sáng của lớp vỏ địa lý. Cường độ BXMT được đo theo tác động nhiệt của BXMT và biểu thị bằng cal/cm^2/phút hoặc W/m^2 theo phương thẳng đứng với bề mặt. Cường độ này ở biên giới trên của khí quyển được gọi là hằng số mặt trời.

b) Lượng mây

Là tập hợp các loại mây quan sát được trên bầu trời tại thời điểm quan trắc. Lượng mây được coi là phần không gian của bầu trời bị mây che phủ, chẳng hạn khi không có mây lượng mây sẽ là 0, còn khi mây che kín bầu trời, lượng mây sẽ là 10.

c) Khí áp (áp suất khí quyển)

Sở dĩ có áp lực không khí là do khí quyển có trọng lượng. Lực tác dụng do trọng lượng cột không khí trong khí quyển lên một đơn vị diện tích gọi là khí áp. Khí áp được đo bằng khí áp biểu thuỷ ngân và có đơn vị đo là mmHg, mb (milibar) hoặc Pa (Pascal), hPa, kPa.

d) Tốc độ và hướng gió

Gió là sự chuyển dời không khí theo phương nằm ngang tương đối so với mặt đất, được đặc trưng bởi 2 yếu tố : tốc độ gió và hướng gió. Tốc độ gió biểu thị bằng m/s, km/h. Hướng gió là hướng từ đâu gió thổi tới, được xác định theo 16 hướng chính. Để đo tốc độ và hướng gió người ta dùng máy wild hoặc máy gáo và phong tiêu để đo.

e) Nhiệt độ không khí

Được xác định bằng dụng cụ đo trong điều kiện cân bằng nhiệt hoàn toàn giữa các dụng cụ với khí quyển xung quanh hoặc với mặt đất. Nhiệt độ không khí được đo bởi nhiệt kế khô đặt trong lều khí tượng ở độ cao 2m từ mặt đất và được biểu thị bằng ^{0}C. Ở một số nước nhiệt độ được đo bằng ^{0}F, trong vật lý còn dùng thang độ tuyệt đối (^{0}K).

g) Lượng nước rơi (lượng giáng thuỷ)

Là lượng nước ở thể lỏng hoặc thể rắn rơi xuống mặt đất hoặc vật thể ở mặt đất từ mây hoặc từ các chất kết tủa trong không khí dưới dạng mưa, tuyết, mưa đá, sương mù, sương... Lượng nước rơi được đo bằng độ dày của lớp nước rơi xuống dụng cụ đo, biểu thị bằng mm. Lượng giáng thuỷ được đo bằng các thùng đo mưa.

h) Bốc hơi và độ ẩm không khí

Do sự bốc hơi từ bề mặt thuỷ quyển (đại dương, biển, sông...), bề mặt lục địa và do sự thoát hơi của thực vật đã tạo nên một khối lượng lớn hơi nước trong khí quyển. Đại lượng đặc trưng cho lượng hơi nước có trong không khí được gọi là độ ẩm. Độ ẩm không khí được xác định thông qua sự chênh lệch nhiệt độ giữa hai nhiệt kế : nhiệt kế khô và nhiệt kế ướt đặt trong lều khí tượng.

i) Hiện tượng thời tiết

Tại trạm quan trắc thường xuyên ghi chép các hiện tượng thời tiết như dông, sương mù, bão bụi, bão tuyết, vòi rồng... theo các đặc trưng như thời điểm xuất hiện, độ kéo dài, cường độ...

Các phương pháp nghiên cứu khí hậu cũng vì thế được hình thành trên cơ sở sử dụng số liệu quan trắc nhiều năm tại các trạm đo đạc khí tượng.

3. Các nhân tố hình thành khí hậu

a) Nhân tố bức xạ

Trong trường hợp không có khí quyển, BXMT phụ thuộc rất nhiều vào vị trí vị trí Mặt Trời và được xác định qua các yếu tố thiên văn như: độ cao mặt trời (h), vĩ độ (φ), xích vĩ mặt trời (σ), góc giờ (ω). Các yếu tố này có thể xác định theo từng thời điểm trong năm và cho mọi điểm trên TĐ.

- Ngày mặt trời được tích từ lúc Mặt Trời mọc đến lúc Mặt Trời lặn. Khoảng thời gian đó gọi là độ dài ngày. Độ dài ngày phụ thuộc vào mùa và vĩ độ, kết quả tính toán được thể hiện ở bảng 17:

Bảng 17. Độ dài ngày dài nhất và ngắn nhất

Vĩ độ (o)	Ngày dài nhất *(giờ)*	Ngày ngắn nhất *(giờ)*
0	12,00	12,00
20	13,13	10,47
40	14,51	9,09
60	18,30	5,30
66,30'	24,00	0,00

Bảng trên cho thấy, từ vĩ độ $66^{o}30'$ về phía cực có những ngày độ dài ban ngày trên 24h. Đây chính là hiện tượng đêm trắng nổi tiếng ở vùng gần cực.

- Hằng số mặt trời I_o : là năng lượng BXMT đến trong một đơn vị thời gian qua một đơn vị diện tích ở biên giới trên của khí quyển, vuông góc với tia mặt trời, tính với khoảng cách trung bình giữa Mặt Trời và TĐ.

b) Cân bằng bức xạ mặt đất (B)

- Cân bằng bức xạ đặc trưng cho chênh lệch giữa lượng thu chi bức xạ. Đối với cân bằng BXMT thì :

- Phần bức xạ đến (phần thu) bao gồm trực xạ, tán xạ và bức xạ nghịch.

- Phần bức xạ đi (phần chi) bao gồm phản xạ (S) và bức xạ TĐ (E).

Ban ngày $B > 0$ do lượng BXMT đến lớn, còn ban đêm do không có BXMT nên $B < 0$.

Cân bằng bức xạ có thể xác định từ các thành phần hoặc đo trực tiếp bằng cân bằng bức xạ kế.

- Trong biến trình ngày, cân bằng bức xạ đạt cực đại vào giữa trưa và đổi dấu thường vào lúc Mặt Trời mọc và trước khi Mặt Trời lặn khoảng 1 tiếng.

- Trong biến trình năm, cân bằng bức xạ có giá trị âm vào mùa đông và giá trị dương vào mùa hè.

c) Cân bằng bức xạ khí quyển (B_k)

- Phần bức xạ đến : bao gồm phần hấp thụ BXMT $Q'+q' = Q^*$ và từ bức xạ mặt đất $U_đ$. Trong đó Q' là phần bức xạ trực tiếp từ Mặt Trời được khí quyển hấp thụ và q' là phần tán xạ được khí quyển hấp thụ.

- Phần bức xạ đi bao gồm bức xạ đi vào không gian U_∞ và phần do mặt đất hấp thụ δG (δ là hệ số hấp thụ bức xạ sóng dài của mặt đất).

Kết quả tính toán cho thấy B_K trong năm tại mỗi vĩ độ đều có giá trị âm và nằm trong khoảng - 50 đến - 75 kcal/cm^2/năm.

d) Cân bằng bức xạ hệ mặt đất - khí quyển B_{dk}

Cân bằng bức xạ của hệ mặt đất khí quyển B_{dk} bằng tổng cân bằng bức xạ mặt đất và cân bằng bức xạ khí quyển.

e) Cân bằng nhiệt của Trái Đất

Nhiệt lượng mà bề mặt TĐ thu được bị biến đổi và phân bố lại bởi khí quyển và mặt đệm. Nhiệt lượng được chi chủ yếu vào việc bốc hơi, vào việc trao đổi nhiệt loạn lưu với khí quyển và vào việc truyền sâu vào đất và các khu vực có nước (biển, sông, hồ...). Đối với khu vực có nước, nhiệt lượng thường truyền cả theo phương thẳng đứng và phương nằm ngang.

Nếu tính trung bình cho một chu kỳ thời gian nào đó (ngày, năm...) thì tổng lượng các thành phần nhiệt lượng mặt đất thu được và chi phí ra sẽ bằng không, tạo thành các mô hình cân bằng nhiệt của mặt đất.

Giá trị nhiệt chi cho bốc hơi LE : do trữ lượng ẩm mặt đệm quyết định. LE trên lục địa lớn nhất ở xích đạo. Ở các vùng vĩ độ trung bình LE có giảm chút ít, song đi về phía cực LE tăng ở các vĩ độ mưa nhiều, sau đó lại giảm do không đủ nước để bốc hơi, vùng khô ráo LE nhỏ.

Giá trị nhiệt trao đổi với khí quyển H : nhìn chung mang dấu âm vì vậy dòng nhiệt hướng từ mặt đất vào không khí.

4. Hoàn lưu khí quyển và khí hậu

Hoàn lưu khí quyển là tình hình vận chuyển tuần hoàn không khí bên trên mặt địa cầu, không phải tổng thể dòng khí tại một thời điểm, của một năm, mà là tình hình chung của nhiều năm.

Nguyên nhân cơ bản của hoàn lưu là do sự phân bố không đồng đều của bức xạ theo vĩ độ (tạo nên sự nóng - lạnh khác nhau của mặt đệm), là do tính đối lập về bản chất vật lý giữa đại dương và lục địa và do tính không đồng nhất của mặt đệm.

Các nguyên nhân đó tạo nên sự chênh về khí áp dẫn đến sự tạo thành các dòng chảy không khí và hình thành hoàn lưu.

Lực gradien khí áp và lực coriolít là hai lực chủ yếu tạo nên hoàn lưu.

Vận chuyển không khí có quy mô rất lớn và rất phức tạp. Có thể kể ra 3 xu hướng vận chuyển không,khí ở quy mô lớn :

- Do sự chênh lệch nhiệt độ giữa các vĩ độ mà đặc trưng là cực và xích đạo đã tạo nên sự chuyển vận của không khí theo phương kinh tuyến (gọi là hoàn lưu kinh hướng).
- Do chuyển động quay của TĐ làm lệch hướng chuyển động của không khí tạo nên chuyển vận dọc theo các vĩ tuyến (gọi là hoàn lưu vĩ hướng).
- Sự chuyển vận khí quyển giữa các tầng thấp và tầng cao gọi là hoàn lưu thăng giáng.

5. Sử dụng tài nguyên khí hậu

Trong thực tế, việc sử dụng tài nguyên khí hậu phụ thuộc nhiều vào tính chất của các ngành nghề kinh tế và nhu cầu con người. Chính vì vậy, đã hình thành những chuyên ngành khí hậu ứng dụng như khí hậu y học, khí hậu nông nghiệp, khí hậu xây dựng,...

Trong khí hậu nông nghiệp các nhà khoa học khai thác các điều kiện khí hậu để giúp bà con nông dân chọn được cây trồng, vật nuôi phù hợp, xác định được cơ cấu mùa vụ thích hợp cho năng suất, chất lượng sản phẩm cao.

Khí hậu y học nghiên cứu mối quan hệ giữa sức khoẻ, bệnh tật con người với các điều kiện thời tiết khí hậu. Một số loại bệnh gắn liền với mùa khí hậu như viêm phổi do thời tiết lạnh mùa đông, bệnh tiêu hoá xuất hiện nhiều vào mùa hè nóng ẩm hay mệt mỏi trong thời gian giao thời giữa hai mùa cần được nghiên cứu để có kế hoạch phòng tránh và điều trị kịp thời.

Trong xây dựng, tuỳ điều kiện khí hậu mà các kiến trúc sư thiết kế các công trình cho phù hợp, tránh được tác động xấu của khí hậu. Vật liệu xây dựng cũng được lựa chọn để có thể tồn tại được dưới cái lạnh vùng cực hay cái nóng vùng vĩ độ thấp. Chính vì vậy, các công trình được thiết kế và vật liệu sử dụng rất khác nhau trên phạm vi toàn thế giới. Đôi khi, việc áp dụng hoàn toàn mẫu nhà ở từ nơi này vào nơi khác có chế độ khí hậu khác nhau không cho kết quả mong muốn, có thể đẹp về hình thức nhưng không phù hợp với điều kiện khí hậu. Ở một số vùng hay có thiên tai như giông tố, bão lũ, mưa lớn,... các công trình phải được thiết kế đủ chắc để tránh hậu quả xấu có thể xảy ra.

Trong hoạt động thương mại, đặc biệt là thương mại sử dụng đường biển bằng thuyền buồm trước đây, con người đã sớm sử dụng hướng gió để đem hàng hoá đến những nơi xa xôi. Việc phát hiện ra hướng gió thổi ổn định theo mùa ở vùng biển nhiệt đới mà sau này được gọi là *tín phong hay mậu dịch phong* là một ví dụ.

Ngoài các ngành trên, còn rất nhiều ngành nghề hoạt động phụ thuộc vào điều kiện khí hậu như đánh cá trên biển, khai khoáng, chế biến thực phẩm,... Vì vậy, cần nắm chắc diễn biến của khí hậu để có kế hoạch sản xuất hiệu quả.

Ngay trong công tác quản lý và giải quyết các vấn đề MT cũng cần chú ý đến tình hình khí hậu. Độ ẩm cao, kết hợp với nồng độ SO_2, NO_x cao có thể hình thành những đám mây chứa axít gây mưa axít rất nguy hiểm cho thảm thực vật và làm suy thoái tài nguyên đất. Hướng gió có tác động quyết định đến hướng lan truyền chất ô nhiễm, vì vậy khi quy hoạch các khu công nghiệp phải tránh xây dựng ở nơi đầu luồng gió thịnh hành.

Mặt khác, khi phát thải khối lượng lớn một số chất ô nhiễm có thể gây ra những biến đổi về khí hậu, đặc biệt là gia tăng khí nhà kính trong khí quyển có thể dẫn đến tăng nhiệt độ TĐ, biến đổi khí hậu toàn cầu và những hậu quả khó lường. Toàn thế giới đang nỗ lực cắt giảm phát thải khí nhà kính để ngăn chặn hiện tượng này.

Càng ngày, việc sử dụng tài nguyên khí hậu càng đưa lại nhiều hiệu quả to lớn. Chúng ta có thể hy vọng trong tương lai không xa, các nguồn NLMT, năng lượng gió sẽ được sử dụng nhiều hơn thay thế cho những nhiên liệu đang cạn kiệt và gây ô nhiễm.

IV - Tài nguyên sinh vật và rừng

1. Tài nguyên rừng

a) Khái niệm chung

Rừng là quan trọng nhất của sinh quyển và có ý nghĩa lớn trong sự phát triển kinh tế xã hội, sinh thái và MT. Trên thực tế rừng đã có lịch sử phát triển lâu dài nhưng những hiểu biết về rừng chỉ mới

thực sự có được từ thế kỷ XIX. Theo quan điểm học thuyết sinh thái học, rừng được xem là HST điển hình trong sinh quyển (Temslay, 1935 ; Vili, 1957 ; Odum, 1966). Rừng là sự thống nhất trong mối quan hệ biện chứng giữa sinh vật - trong đó thực vật với các loài cây gỗ giữ vai trò chủ đạo, đất và MT.

Việc hình thành các kiểu rừng có liên quan chặt chẽ giữa sự hình thành các thảm thực vật tự nhiên với vùng địa lý và điều kiện khí hậu. Trong mỗi kiểu rừng được hình thành thì khí hậu, đất đai và độ ẩm sẽ xác định thành phần cấu trúc và tiềm năng phát triển của thảm thực vật rừng. Sự phân bố của thảm thực vật rừng là sự đồng nhất tương đối về địa lý, sinh thái và được hiểu như là một đơn vị địa lý thực vật độc lập, chúng kết hợp với nhau theo vĩ độ và theo độ cao thành những đai rừng lớn trên TĐ (hình 37 - phụ lục). Sự phân bố các đai rừng về cơ bản không chịu ảnh hưởng tác động của con người. Sự phân chia các kiểu thảm thực vật rừng chủ yếu là dựa vào dạng ưu thế sinh thái. Một số kiểu thảm thực vật rừng quan trọng trên thế giới là :

Rừng lá kim (rừng Taiga) vùng ôn đới có thành phần khá đồng nhất, năng suất thấp hơn vùng nhiệt đới, phân bố chủ yếu ở Bắc Mỹ, Châu Âu, Bắc Trung Quốc và một số vùng núi cao nhiệt đới. Các loại cây chủ yếu là thông, vân sam, linh sam.

Rừng rụng lá ôn đới phân bố ở vùng thấp và gần vùng nhiệt đới hơn, chủ yếu ở Đông Bắc Mỹ, Nam Mỹ, Châu Âu, một phần Trung Quốc, Nhật Bản, Ôxtrâylia.

Rừng mưa nhiệt đới có độ ĐDSH cao nhất. Phân bố chủ yếu ở vùng xích đạo thuộc lưu vực sông Amazôn (Nam Mỹ), sông Công Gô (Châu Phi), Ấn Độ, Malayxia. Trong đó dải rừng Ấn Độ - Malaysia có sự ĐDSH trên một đơn vị diện tích là cao nhất, có tới 2.500 - 10.000 loài thực vật trong một khu vực hẹp và có tới 7 tầng cây với các loài cây quý như lim (*Erythrophleum sp*), gụ (*Sindora sp*), chò chỉ (*Shorea chinensis*), lát (*Chukrasia sp*). Do có sự biến đổi phức tạp về chế độ mưa, gió mùa và nhiệt, rừng nhiệt đới thường rất phức tạp cả về thành phần loài và cấu trúc của rừng.

Dựa vào chức năng cơ bản mà thực chất là dựa vào tính chất và mục đích sử dụng, rừng được chia ra 3 loại là :

+ Rừng phòng hộ được sử dụng cho mục đích bảo vệ nguồn nước, bảo vệ đất, chống xói mòn, hạn chế thiên tai, điều hoà khí hậu, BVMT sinh thái. Rừng phòng hộ lại được chia thành 3 loại là rừng phòng hộ đầu nguồn, rừng phòng hộ chống cát bay, rừng phòng hộ chắn sóng ven biển.

+ Rừng đặc dụng được sử dụng cho các mục đích đặc biệt như như bảo tồn thiên nhiên, mẫu chuẩn HST, bảo tồn nguồn gen động thực vật rừng, phục vụ công tác nghiên cứu khoa học, bảo vệ di tích lịch sử, văn hoá và danh lam thắng cảnh cho nghỉ ngơi du lịch. Rừng đặc dụng bao gồm các vườn quốc gia, các khu bảo tồn thiên nhiên, các khu văn hoá - lịch sử và MT.

+ Rừng sản xuất bao gồm các loại rừng sử dụng để sản xuất kinh doanh gỗ, lâm đặc sản rừng, động vật rừng và kết hợp BVMT sinh thái.

Tài nguyên rừng rất phong phú và đa dạng bao gồm cả tài nguyên sinh vật, đất đai, khí hậu, cảnh quan. Việc khai thác và sử dụng tài nguyên rừng trên thế giới khác nhau tuỳ theo công nghệ, truyền thống và tập quán xã hội của từng vùng hoặc từng nước. Ngay từ thời cổ xưa, cuộc sống của con người đã gắn chặt với rừng và các nguồn tài nguyên rừng. Sự phát triển nền văn minh nhân loại

cũng kéo theo sự tăng cường sử dụng các loại tài nguyên rừng mà trước hết là gỗ. Gỗ được dùng làm nhiên liệu, vật liệu xây dựng và nguyên liệu cho các ngành công nghiệp khác nhau : gỗ trụ mỏ, làm giấy, chất dẻo, sơn. Gỗ còn được coi là nguyên liệu đầu tiên của ngành công nghiệp hoá học. Người ta có thể chưng gỗ để thu nhựa, mêtanon, axit axêtic, dầu, sản xuất đường và các sản phẩm khác từ gỗ. Thuỷ phân một tấn gỗ có thể thu được 550 - 650 kg đường gỗ, và từ đường gỗ này có thể chế biến thành rượu (220 - 240 lít) hoặc sử dụng để cấy nấm men (50 kg) giàu prôtêin và vitamin B.

Nhìn chung rừng là một trong những nguồn tài nguyên quan trọng, rừng cung cấp nguyên vật liệu thô cho con người và là nguồn kinh tế cơ bản của nhiều dân tộc, nhiều bộ lạc với cuộc sống tự cung tự cấp. Khai thác tài nguyên rừng đã đóng góp phần quan trọng trong phát triển kinh tế xã hội của nhiều nước trên thế giới.

b) Tầm quan trọng của rừng đối với môi trường

Rừng là hợp phần quan trọng nhất cấu thành nên sinh quyển. Ngoài ý nghĩa về tài nguyên động thực vật, rừng còn là một yếu tố địa lý không thể thiếu được trong tự nhiên ; nó có vai trò cực kỳ quan trọng tạo cảnh quan và có tác động mạnh mẽ đến các yếu tố khí hậu, đất đai. Chính vì vậy mà rừng không chỉ có chức năng trong phát triển kinh tế, xã hội mà còn có ý nghĩa đặc biệt trong BVMT.

Trước hết, rừng có ảnh hưởng đến nhiệt độ, độ ẩm không khí, thành phần khí quyển và có ý nghĩa điều hoà khí hậu. Rừng là vật cản trên đường vận chuyển của gió và có ảnh hưởng đến tốc độ cũng như làm thay đổi hướng gió, và thông qua đó làm thay đổi các nhân tố khác của hoàn cảnh sinh thái. Nhìn chung, nếu gọi h là chiều cao của dải rừng thì phạm vi ảnh hưởng của rừng làm giảm tốc độ gió rõ rệt trong phạm vi 5 - 10 h ở mặt đón gió và 20 - 30 h ở mặt khuất gió.

Rừng không chỉ chắn gió mà nó còn làm sạch không khí và có ảnh hưởng lớn đến vòng tuần hoàn cácbon trong tự nhiên. Trên thực tế, rừng được xem như những nhà máy lọc bụi khổng lồ. Trung bình trong 1 năm, 1 ha rừng thông có khả năng hút 36,4 tấn bụi từ không khí. Nhiều nghiên cứu còn cho thấy nước mưa ở nơi không có rừng chứa các chất phóng xạ cao gấp 2 lần so với nước mưa trong rừng. Bên cạnh đó rừng cũng góp phần làm giảm đáng kể tiếng ồn. Ví dụ, như một dải cây rộng 50 m ở cạnh đường giao thông có khả năng làm giảm tiếng ồn 20 - 30 dB (dB - dexiben : đơn vị đo cường độ âm thanh). Rừng có ý nghĩa đặc biệt quan trọng làm cân bằng hàm lượng O_2 và CO_2 trong khí quyển. Hàng năm có khoảng 100 tỷ tấn CO_2 được cố định bởi quá trình quang hợp do cây xanh và một lượng tương tự được trả lại khí quyển do các quá trình khác nhau trong tự nhiên. Tuy nhiên do tác động của con người đã có ảnh hưởng xấu đến cân bằng CO_2 trong khí quyển. Người ta dự đoán rằng nếu toàn bộ sinh khối của rừng mưa nhiệt đới được đốt trong vòng 50 năm tới, và lượng CO_2 giải phóng ra không được thay thế bằng các nguồn hấp thụ khác thì CO_2 sẽ được giải phóng với tốc độ gấp đôi hiện nay. Còn nếu cứ với tốc độ phá rừng như hiện nay thì vào năm 2050 nồng độ CO_2 trong khí quyển sẽ tăng gấp đôi và nhiệt độ TĐ tăng khoảng $2^{o}C$. Lúc đó các khối băng tan làm mực nước biển có thể dâng cao 1 - 3 m vào cuối thế kỷ XXI.

Hiện tượng thoát hơi nước sinh học từ cây rừng có tác dụng điều tiết khí hậu, tạo mây mưa (hình 37 a và b - phụ lục). Lượng nước thoát ra ở thực vật là rất lớn và phụ thuộc vào độ ẩm của đất.

Ở Thụy Điển, từ 1 ha rừng vân sam trên đất khô lượng nước thoát ra khoảng 2100 m^3/năm, tương ứng với lượng mưa 210 mm, trong khi 1 ha rừng loại này trên đất ẩm sẽ thoát ra gần 4000 m^3 nước/năm, tương ứng lượng mưa 400 mm. Nhìn chung, lượng thoát hơi nước từ thực vật ở rừng lá kim trung bình đạt 2 - 3 nghìn tấn/ha/năm, còn ở rừng thường xanh có thể đạt 4 - 6 nghìn tấn/ha/năm. Sự bốc hơi nước vật lý xảy ra dưới tán rừng là ít hơn nhiều so với nơi đất trống, thường chỉ vào khoảng 100 tấn/ha trong một năm ở rừng Trung Âu.

Rừng còn tạo ra một hoàn cảnh tiểu khí hậu có tác dụng tốt đến sức khoẻ con người. Rừng làm giảm nhiệt độ và làm tăng độ ẩm không khí. Đặc biệt nhiều loài cây có khả năng tiết ra các chất phitonxit có tác dụng diệt khuẩn như thông (*Pinus sp*), long não (*Cinnamomun camphora*), bạch đàn (*Eucalyptus sp*), quế (*Cinnamomun cassia*). Cũng cần phải chú ý rằng ở rừng nhiệt đới do quá ẩm ướt, nước đọng, xác hữu cơ thối rữa tạo điều kiện thuận lợi cho các vi khuẩn gây bệnh, ruồi muỗi phát triển và gây ô nhiễm nguồn nước.

Rừng có vai trò bảo vệ nguồn nước, bảo vệ đất chống xói mòn. Thảm thực vật có chức năng quan trọng trong việc ngăn cản một phần nước mưa rơi xuống đất và có vai trò phân phối lại lượng nước này. Các nghiên cứu cho thấy nước mưa được thực vật rừng giữ lại là 25% tổng lượng mưa. Tán rừng có khả năng làm giảm sức công phá của nước mưa đối với lớp đất mặt. Rừng còn làm tăng khả năng thấm và giữ nước của đất hạn chế dòng chảy trên mặt. Tầng thảm mục rừng có khả năng giữ lại lượng nước bằng 100 - 900 % trọng lượng của nó. Chính vì vậy đã làm giảm đáng kể lượng đất bị xói mòn. Nhiều nghiên cứu cho thấy ở vùng nhiệt đới ẩm như nước ta, nơi có rừng lượng đất xói mòn hằng năm chỉ vào khoảng 1 - 1,5 tấn/ha trong khi đó ở nơi không có rừng có thể lên tới 100 - 150 tấn/ha và dòng chảy mặt tăng 3 - 4 lần.

Thảm mục rừng là kho chứa các chất dinh dưỡng khoáng, mùn và ảnh hưởng lớn đến độ phì nhiêu của đất. Các sản phẩm rơi rụng của thực vật trên mặt đất là cơ sở ban đầu hình thành tầng thảm mục rừng và mùn đất. Trung bình hàng năm vật rơi rụng ở rừng tự nhiên là 11 - 17 tấn/ha còn ở rừng trồng là 9 - 10 tấn/ha. Đây cũng là nơi cư trú và cung cấp dinh dưỡng cho vi sinh vật, nhiều loài côn trùng và động vật đất, tạo MT thuận lợi cho động vật và vi sinh vật đất phát triển và có ảnh hưởng đến các quá trình xảy ra trong đất. Hệ rễ cây có ảnh hưởng lớn đến tính chất lý hoá đất, từ đó tạo cho đất rừng khác với đất sản xuất nông nghiệp. Rễ cây ăn sâu trong đất làm cho nó trở nên tơi xốp, tăng khả năng thấm nước và giữ đất, chống lại quá trình xói mòn.

Các chất khoáng được cây rừng hút từ đất để xây dựng cơ thể. Mặt khác cây rừng không ngừng trả lại vật chất cho đất dưới dạng các hợp chất hữu cơ bằng các sản phẩm rơi rụng và trao đổi qua rễ. Các chất hữu cơ khi rơi vào đất lại bị phân huỷ (khoáng hoá) trả lại các chất vô cơ cho đất. Quá trình này tạo điều kiện làm khép kín vòng tuần hoàn dinh dưỡng khoáng trong rừng. Trên thực tế, vòng tuần hoàn này không hoàn toàn khép kín, một phần vật chất đi ra khỏi HST do quá trình khai thác gỗ hoặc rửa trôi và xói mòn đất.

Trong HST rừng mưa nhiệt đới vòng tuần hoàn dinh dưỡng khoáng diễn ra với cường độ lớn. Các chất hữu cơ bị phân giải nhanh, quá trình rửa trôi và xói mòn xảy ra mạnh làm cho đất bị nghèo kiệt. Chỉ nhờ có thảm thực vật phong phú mới có khả năng chống lại xu thế nghèo kiệt của đất rừng. Chính vì vậy mà suy giảm thảm thực vật rừng nhiệt đới sẽ dẫn đến phá huỷ toàn bộ cân bằng vật chất trong HST rừng. Đất nhanh chóng bị xói mòn, rửa trôi làm nghèo kiệt các chất dinh dưỡng và HST rừng khó lập lại trạng thái ban đầu.

Mất rừng sẽ làm mất dần nguồn tài nguyên thiên nhiên và dẫn đến sự tuyệt chủng của nhiều loài sinh vật. Phá rừng làm mất nơi cư trú và ảnh hưởng đến tổ sinh thái của các sinh vật, dẫn đến làm tăng sự cạnh tranh giữa các cá thể trong loài cũng như giữa các loài với nhau. Rừng là một HST đã được thiết lập ở trạng thái cân bằng, trong đó mỗi loài đều có vai trò không thể thiếu để duy trì hoạt động của toàn bộ HST. Do vậy khi 1 loài bị suy giảm hoặc bị biến mất sẽ có ảnh hưởng đến sự tồn tại của các loài khác, và cuối cùng sẽ ảnh hưởng đến hoạt động của cả HST rừng.

c) Vấn đề quản lý tài nguyên rừng trên thế giới

** Biến đổi diện tích rừng trên thế giới*

Người ta ước tính rừng đã từng có diện tích khoảng 60 triệu km^2 và bị thu hẹp xuống còn 44,05 triệu km^2 vào năm 1958 (chiếm khoảng 33% diện tích đất liền), và 37,37 triệu km^2 vào năm 1973, hiện nay chỉ còn khoảng 29 triệu km^2.

Tổng số rừng trên thế giới có trữ lượng gỗ trên 50 m^3/ha chỉ có 2,8 tỷ ha, phần còn lại 1,2 tỷ ha là rừng thưa, có trữ lượng gỗ thấp. Phần lớn diện tích rừng kín phân bố ở vùng nhiệt đới (60% diện tích rừng kín trên thế giới). Trong các loại rừng nhiệt đới thì rừng mưa nhiệt đới với các loài cây lá rộng thường xanh có vai trò quan trọng nhất. Khu rừng mưa nhiệt đới lớn nhất là rừng Amazon có diện tích 330 triệu ha. Các rừng mưa nhiệt đới phân bố thành một vành đai xanh không liên tục xung quanh TĐ trong phạm vi 23,5^o vĩ độ Bắc và 23,5^o vĩ độ Nam, chủ yếu là giữa 10^o vĩ độ Bắc và Nam xung quanh đường xích đạo. Những vùng có diện tích rừng mưa lớn là Châu Mỹ La Tinh, Tây Phi và Đông Nam Á. Ngoài ra, rừng mưa còn có ở Trung Mỹ, Bắc nước Ôxtrâylia, Nam Trung Quốc.

Rừng cây lá kim phân bố ở các vĩ độ lớn, thường nằm ở phía Bắc của rừng rụng lá ôn đới. Hầu hết diện rừng lá kim phân bố ở 2 vành đai lớn là Bắc Mỹ và vành đai Âu - Á từ Scandinavia đến Đông Xibêria. Khu rừng taiga ở Nga có diện tích 1,1 tỷ ha (khoảng 25% diện tích rừng trên thế giới) được coi là lớn nhất thế giới. Trong đó loài thông rụng lá chiếm 38% diện tích rừng.

Rừng trồng hiện nay có diện tích khoảng 150 triệu ha, chiếm 4% tổng diện tích rừng. Hầu hết rừng trồng nằm ở các nước phát triển và ở vùng ôn đới. Trong những năm gần đây, diện tích rừng trồng đã tăng đáng kể ở các nước đang phát triển. Nhìn chung các rừng trồng có thành phần loài đơn giản và thường bao gồm các loài cây có khả năng sinh trưởng nhanh hơn so với rừng tự nhiên và mức độ tăng trưởng ở rừng trồng cũng rất cao.

Việc chặt phá rừng cho phát triển nông nghiệp được xác định có từ 7000 năm trước ở Trung và Nam Phi, 9000 năm trước ở Ấn Độ. Tuy nhiên trong giai đoạn dài trước đây, việc chặt phá rừng làm nương rẫy chỉ ở quy mô nhỏ nên hầu như không có tác động xấu đến MT. Việc chặt phá rừng ở vùng nhiệt đới bắt đầu diễn ra mạnh từ thế kỷ XVIII và XIX do việc mở rộng diện tích trồng cây nông nghiệp và cây công nghiệp, đặc biệt là từ 1945. Theo FAO thì khoảng 50% rừng nhiệt đới bị phá huỷ từ những năm 1950, nhiều nhất là ở Trung Mỹ (66%), tiếp đến là Trung Phi (52%), Nam Phi và Đông Nam Á tương ứng là 37 và 38%.

Vào những năm đầu của thập kỷ 80 (1980s), tốc độ mất rừng nhiệt đới là 113.000 km^2/năm, trong đó có khoảng 3/4 là rừng kín. Tốc độ mất rừng trong những năm gần đây càng gia tăng mạnh mẽ hơn. Người ta ước tính khoảng 40% rừng còn lại sẽ bị phá huỷ nghiêm trọng vào năm 2020.

* Nguyên nhân làm giảm diện tích và suy thoái rừng trên thế giới

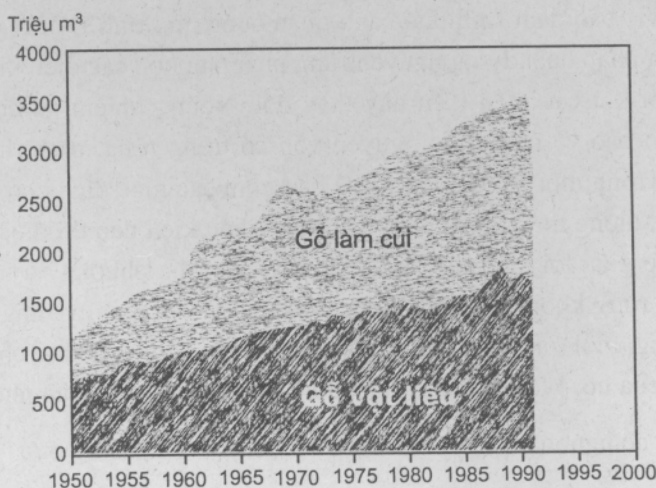
Có rất nhiều nguyên nhân dẫn đến làm mất rừng trên thế giới, tập trung chủ yếu vào các nhóm nguyên nhân sau đây :

- Mở rộng diện tích đất nông nghiệp để đáp ứng nhu cầu sản xuất lương thực, trong đó những người sản xuất nhỏ du canh là nguyên nhân quan trọng nhất. Rowe (1992) cho rằng, có đến 60% rừng nhiệt đới bị chặt phá hàng năm là do nguyên nhân này. Hiện nay mở rộng diện tích nông nghiệp ở Châu Á và Châu Phi đang xảy ra với tốc độ mạnh hơn so với Châu Mỹ La Tinh.

- Nhu cầu lấy củi : chặt phá rừng cho nhu cầu lấy củi đốt cũng là nguyên nhân quan trọng làm cạn kiệt tài nguyên rừng ở nhiều vùng. Lượng gỗ sử dụng làm chất đốt trên thế giới đã tăng từ 600 triêu m^3 vào năm 1963 lên 1.300 triệu m^3 vào năm 1983. Hiện nay vẫn còn khoảng 1,5 tỷ người chủ yếu dựa vào nguồn gỗ củi cho nấu ăn, sưởi ấm. Riêng ở Châu Phi đã có 180 triệu người thiếu củi đun.

- Chăn thả gia súc : sự chăn thả trâu bò và các gia súc khác đòi hỏi phải mở rộng các đồng cỏ cũng là nguyên nhân làm giảm diện tích rừng. Ở Châu Mỹ La Tinh, có khoảng 35% rừng bị chặt phá do những người sản xuất nông nghiệp nhỏ. Phần còn lại chủ yếu là do chăn thả súc vật. Riêng ở Nam Mỹ việc mở rộng diện tích các đồng cỏ cho chăn nuôi với tốc độ 20 nghìn km^2/năm trong giai đoạn 1950 - 1980. Còn ở Braxin, khoảng 3/4 diện tích rừng bị phá huỷ ở vùng Amazon đến 1980 có liên quan trực tiếp đến việc chăn nuôi bò.

- Khai thác gỗ và các sản phẩm rừng : việc đẩy mạnh khai thác gỗ cũng như các nguồn tài nguyên rừng khác cho phát triển kinh tế và xuất khẩu cũng là nguyên nhân dẫn đến làm tăng tốc độ phá rừng ở nhiều nước. Hiện nay việc buôn bán gỗ xảy ra mạnh mẽ ở vùng Đông Nam Á, chiếm đến gần 50% lượng gỗ buôn bán trên thế giới. Ví dụ, ở Malayxia rừng nguyên sinh che phủ gần như toàn bộ đất nước vào năm 1900, đến năm 1960 đã có trên một nửa diện tích rừng bị khai thác gỗ cho xuất khẩu. Còn ở Philippin, đến năm 1980 rừng đã bị phá huỷ khoảng 2/3 diện tích, trong đó khai thác gỗ cho xuất khẩu chiếm một phần lớn (hình 38).



Hình 38. Quá trình khai thác gỗ rừng

- Phá rừng để trồng cây công nghiệp và cây đặc sản : nhiều diện tích rừng trên thế giới đã bị chặt phá lấy đất để trồng cây công nghiệp và các cây đặc sản phục vụ cho kinh doanh. Mục đích là để thu được lợi nhuận cao mà không quan tâm đến lĩnh vực MT. Ở Thái Lan, một diện tích lớn rừng đã bị chặt phá để trồng sắn xuất khẩu, hoặc trồng côca để sản xuất sôcôla. Ở Pêru, nhân dân phá rừng để trồng côca ; diện tích trồng côca ước tính chiếm 1/10 diện tích rừng của Pêru. Các cây công nghiệp như cao su, cọ dầu cũng đã thay thế nhiều vùng rừng nguyên sinh ở các vùng đồi thấp của Malayxia và nhiều nước khác.

- Cháy rừng : Cháy rừng là nguyên nhân khá phổ biến ở các nước trên thế giới và có khả năng làm mất rừng một cách nhanh chóng. Ví dụ, như năm 1997 đã xảy ra cháy rừng ở nhiều nước thuộc Châu Âu, Châu Á và Châu Mỹ. Chỉ tính riêng ở Indônêxia trong 1 đợt cháy rừng (năm 1997) đã thiêu huỷ gần 1 triệu ha rừng. Còn ở Mỹ, trong năm 2000 đã có 2,16 triệu ha rừng bị cháy.

Ngoài ra còn có nhiều nguyên nhân khác cũng trực tiếp hoặc gián tiếp làm tăng quá trình phá rừng trên thế giới. Đó là các chính sách quản lý rừng, chính sách đất đai, chính sách về di cư, định cư và các chính sách kinh tế xã hội khác. Các dự án phát triển kinh tế xã hội như xây dựng đường giao thông, các công trình thuỷ điện, các khu dân cư hoặc khu công nghiệp cũng làm gia tăng đáng kể tốc độ mất rừng ở nhiều nơi trên thế giới.

* Các biện pháp quản lý và phát triển tài nguyên rừng

Ngày nay bảo vệ và PTBV tài nguyên rừng đang được đặt ra như một yêu cầu cấp bách cho nhiều quốc gia và trên toàn cầu. Trên nguyên lý chung của sự PTBV, tính bền vững của rừng được đánh giá dựa trên sự ổn định về diện tích, về khả năng cung cấp gỗ và chất lượng gỗ, về chức năng bảo tồn ĐDSH, về mặt sinh thái, về tính bền vững của kinh tế xã hội và bảo đảm việc làm cho con người (Wolfgang Tzchupke, 1998).

Rừng được coi là nguồn tài nguyên có khả năng tái tạo. Nếu khai thác hợp lý sẽ bảo đảm cho việc sử dụng bền vững nguồn tài nguyên quý giá này. Khai thác hợp lý tài nguyên rừng được hiểu là quá trình khai thác luôn nằm trong giới hạn cho phép của khả năng tái sinh của rừng. Bảo đảm cho sự khai thác ổn định lâu dài đồng thời vẫn duy trì được các tính năng của rừng về cung cấp tài nguyên, phòng hộ MT, bảo đảm sinh thái cảnh quan cũng như tính ĐDSH vốn có của rừng. Chính vì vậy mà những biện pháp quản lý tài nguyên rừng phải phù hợp các điều kiện sinh thái, kinh tế, xã hội và nó sẽ thay đổi khi các điều kiện này thay đổi. Những nhiệm vụ cơ bản trong quản lý tài nguyên rừng là nhằm bảo vệ nguồn tài nguyên vốn có trong rừng, trước hết là nguồn tài nguyên sinh học và BVMT. Trong một số trường hợp sẽ bao gồm các mục đích cho sản xuất lâm nghiệp xã hội, cung cấp củi, gỗ, lương thực thực phẩm. Dù trong điều kiện nào thì điều quan trọng là phải xác định được sự phù hợp giữa lợi ích trước mắt của nhân dân địa phương và lợi ích quốc gia lâu dài. Phát triển tài nguyên rừng không chỉ phụ thuộc đơn thuần vào quản lý rừng mà còn là vấn đề kinh tế xã hội của mỗi vùng, mỗi quốc gia. Do vậy mỗi quốc gia cần có những chính sách riêng phù hợp với điều kiện thực tế của họ. Một số biện pháp chung có thể tập trung vào những khía cạnh sau :

- Quản lý tốt hơn các nguồn tài nguyên rừng hiện còn và trồng rừng mới

Áp dụng các biện pháp nhằm hạn chế việc chặt phá rừng. Tăng cường trồng rừng và các cây công nghiệp phù hợp, phát triển hình thức nông lâm kết hợp ở những vùng bắt buộc phải trồng cây

nông nghiệp trên đất dốc. Nâng cao hiệu suất sử dụng củi đốt, phát triển khí sinh học và sử dụng NLMT. Thâm canh cây công nghiệp và tạo việc làm mới để phát triển nông thôn, giảm sức ép của sản xuất nông nghiệp đối với các đất rừng còn lại. Việc bảo vệ rừng phải đi đôi giữa bảo tồn, phục hồi với trồng rừng và quản lý buôn bán gỗ nhằm PTBV tài nguyên rừng. Việc áp dụng một giải pháp đơn lẻ nào đó sẽ không có khả năng giải quyết được vấn đề này, dù chỉ là làm chậm một cách có ý nghĩa việc phá rừng hiện nay. Trong quá trình áp dung các giải pháp bảo vệ rừng, cần chú ý bảo đảm quyền lợi của những người dân bản xứ với nền văn hóa, lối sống và kiến thức bản địa của họ.

- Thành lập các khu bảo tồn thiên nhiên và các vườn quốc gia

Đây được coi là biện pháp quan trọng nhằm bảo vệ nguồn tài nguyên rừng, trước hết là nguồn tài nguyên sinh vật. Tuy vườn quốc gia và khu bảo tồn thiên nhiên có những yêu cầu riêng nhưng đều được xây dựng trên cơ sở bảo tồn sự ĐDSH, đa dạng mục đích sử dụng với mục tiêu hàng đầu là bảo tồn thiên nhiên.

Các vườn quốc gia trên thế giới đã được thành lập từ rất sớm ở nhiều nước khác nhau, ở Nam Phi có vườn quốc gia được thành lập từ 1898, ở Ấn Độ từ 1908, ở Achentina từ 1909, ở Ôxtrâylia từ 1915. Đến năm 1990 đã có khoảng 560 khu bảo tồn thiên nhiên và vườn quốc gia được thiết lập ở vùng rừng mưa nhiệt đới, với tổng diện tích khoảng 780.000 km^2 (chiếm 4% tổng diện tích rừng mưa nhiệt đới).

- Quản lý rừng bền vững và chứng chỉ rừng

Chứng chỉ rừng được định nghĩa là một quá trình dẫn đến việc chứng nhận bằng văn bản do một tổ chức thứ ba (ngoài người sản xuất gỗ và người tiêu dùng gỗ) độc lập thực hiện, xác nhận về địa điểm và hiện trạng quản lý của khu rừng sản xuất gỗ là bền vững. Thông thường có hai nội dung cơ bản thực hiện trong quá trình cấp chứng chỉ rừng là : kiểm toán rừng và dán nhãn cho phép. Chứng chỉ rừng ra đời nhằm đảm bảo với người tiêu dùng về nguồn gốc đáng tin cậy của các sản phẩm rừng về các mặt sản xuất bền vững (tài nguyên không bị suy giảm), an toàn về MT và tuân thủ các mục tiêu phát triển kinh tế xã hội. Chứng chỉ rừng có thể đóng vai trò như một công cụ kinh tế trong hệ thống các công cụ chính sách nhưng không thể thay thế các quy định, luật pháp và giáo dục tuyên truyền trong việc thực hiện quản lý rừng bền vững.

d) Tài nguyên rừng Việt Nam

* Tài nguyên rừng Việt Nam

Năm 1943, diện tích rừng Việt Nam ước tính có khoảng 14 triệu ha, với tỷ lệ che phủ là 43%. Năm 1976 giảm xuống còn 11 triệu ha với tỷ lệ che phủ còn 34%. Năm 1985 còn 9,3 triệu ha và tỷ lệ che phủ là 30%. Năm 1995 còn 8 triệu ha và tỷ lệ che phủ là 28% (Jyrki Salmi và cộng sự, 1999). Diện tích rừng bình quân cho 1 người là 0,13 ha (1995), thấp hơn mức trung bình ở vùng Đông Nam Á (0,42ha/người).

Trong thời kỳ 1945 - 1975 cả nước mất khoảng 3 triệu ha rừng, bình quân 100.000 ha/năm. Quá trình mất rừng diễn ra nhanh hơn ở giai đoạn 1975 - 1990 : Mất 2,8 triệu ha, bình quân 140.000 ha/năm. Nguyên nhân chính làm mất rừng giai đoạn này là do dân số tăng nhanh, nạn đốt nương làm rẫy tràn lan, quá trình khai hoang lấy đất trồng các cây công nghiệp như cà phê, chè, cao su và

khai thác gỗ xuất khẩu. Tuy nhiên, từ những năm 1990 - 1995, do công tác trồng rừng được đẩy mạnh đã phần nào làm cho diện tích rừng tăng lên (bảng 18). .

Bảng 18. Biến động diện tích rừng qua các năm

(Nguồn : Nguyễn Ngọc Lung, 1998 ; Đơn vị : 1000ha)

Năm	1943	1976	1980	1985	1990	1995
Diện tích rừng	14.300	11.169	10.608	9.892	9.175	9.302
Trong đó :						
- Rừng trồng	0	92	422	584	745	1.050
- Độ che phủ (%)	43,0	33,8	32,1	30,0	27,8	28,9

Hiện nay diện tích đất rừng ở Việt Nam được quy hoạch là 19 triệu ha, trong đó 9,3 triệu ha là có rừng che phủ, còn lại là cây bụi, rừng thưa và bãi cỏ, đất trống chưa sử dụng. Cơ cấu các loại rừng được trình bày ở bảng 19.

Bảng 19. Diện tích các loại rừng và đất rừng Việt Nam (1995)

(Nguồn : Nguyễn Tường Vân, 1997)

Loại rừng	Có rừng		Không có rừng		Tổng số	
	Triệu ha	%	Triệu ha	%	Triệu ha	%
Rừng đặc dụng	0,9	10	0,3	3	1,2	6
Rừng phòng hộ	3,5	38	4,5	46	8,0	42
Rừng sản xuất	4,9	53	5,0	51	9,9	52
Cộng	9,3	100	9,8	100	19,1	100
	49%		51%		100%	

Trước đây, hầu hết là rừng giàu hoặc trung bình. Nhưng hiện nay, tỷ lệ các loại rừng giàu, nghèo và trung bình trong rừng tự nhiên như sau :

- Rừng giàu : 11% tổng diện tích rừng
- Rừng trung bình : 33% tổng diện tích rừng
- Rừng nghèo : 56% tổng diện tích rừng

Tính đến năm 1999 cả nước có 10,88 triệu ha rừng trong đó rừng tự nhiên là 9,49 triệu ha (chiếm 87,2% tổng diện tích rừng). Độ che phủ bởi rừng của cả nước là 33%. Vùng Bắc và Đông Bắc gồm 13 tỉnh Cao Bằng, Lạng Sơn, Hà Giang, Lào Cai, Yên Bái, Bắc Cạn, Bắc Giang, Tuyên Quang, Thái Nguyên, Phú Thọ, Vĩnh Phúc, Quảng Ninh, Bắc Ninh có độ che phủ là 33,7%. Vùng Tây Bắc (gồm 3 tỉnh Sơn La, Lai Châu, Hoà Bình) có độ che phủ 27%. Vùng đồng bằng sông Hồng có độ che phủ 7,8%. Vùng Bắc Trung Bộ có độ che phủ 39%. Vùng Trung Trung Bộ có độ che phủ 47,1%. Vùng Nam Trung Bộ có độ che phủ 34,2%. Vùng Tây Nguyên gồm 4 tỉnh (Kon Tum, Gia Lai, Đắc Lắc, Lâm Đồng) có độ che phủ 55%. Vùng Đông Nam Bộ có độ che phủ 27,7%. Vùng Tây Nam Bộ có độ che phủ 7,2%.

Về chất lượng, trước 1945 rừng nước ta có trữ lượng gỗ vào khoảng 200 - 300 m^3/ha, trong đó các loài gỗ quý như đinh, lim, sến, táu, nghiến, trai, gụ là rất phổ biến. Những cây gỗ đường kính 40 - 50 cm chiếm tới 40 - 50% trữ lượng của rừng. Rừng tre nứa với những cây tre có đường kính 18 - 20 cm, nứa 4 - 6 cm và vầu 8 - 12 cm là rất phổ biến (Hoàng Hòe, 1998). Hiện nay chất lượng rừng đã giảm sút đáng kể, chỉ còn chủ yếu là rừng nghèo giá trị kinh tế không cao. Diện tích rừng giàu và trung bình còn lại không nhiều lại phân bố ở các vùng đầu nguồn, vùng cao xa xôi hẻo lánh khó khai thác. Trữ lượng gỗ rừng năm 1993 ước tính vào khoảng 525 triệu m^3 (trung bình 76 m^3/ha). Tốc độ tăng trưởng trung bình của rừng Việt Nam hiện nay là 1 - 3 m^3/ha/năm. Đối với rừng trồng có thể đạt tới 5 - 10 m^3/ha/năm (Castren, 1999).

Ngoài tài nguyên gỗ, rừng Việt Nam cũng rất giàu có về các loài tre nứa (khoảng 40 loài có ý nghĩa thương mại, và khoảng 4 tỷ cây tre nứa) ; Song mây có khoảng 400 loài được sử dụng làm bàn ghế, dụng cụ gia đình ; hằng năm khai thác khoảng 50.000 tấn.

Trong rừng Việt Nam cũng phong phú về các loài dược liệu, trong đó có rất nhiều loài đã được biết đến và khai thác phục vụ cho việc chế biến thuốc. Nhiều loài cây có chất thơm, tanin, tinh dầu và dầu béo. Ngoài ra rừng còn cung cấp nhiều loại sản phẩm quý khác như cánh kiến, nấm, mật ong, hoa lan, thịt thú rừng. Nhiều loài cây đặc hữu như lim, săng lẻ, tô hạp là những cây thường xanh. Nhiều cây có bạnh rễ lớn như gội, chò xanh. Nhiều cây ra hoa, quả trên thân và cành. Dây leo và cây nửa phụ sinh có khoảng 750 loài, thường trong họ Na, họ Nho, họ Gấm. Cây phụ sinh có hơn 600 loài thuộc các họ Phong lan, họ Mã tiền. Cây kí sinh có khoảng 50 loài thuộc họ tầm gửi, họ đàn hương.

Hiện nay, có rất nhiều loài thực vật quý hiếm có nguy cơ bị tuyệt chủng cần được bảo vệ như : cẩm lai (*Dalbergia bariaensis*), trầm hương (*Aquilaria crassna*) ở Bạch Mã, sam bông (*Amen totaya argotenia*), thông tre (*Podpearpus neriijolices*) ở Tam Đảo ; gọ đỏ (*Afzelia xylocarpa*), trắc (*Dalbergia cochinchinensis*) ở Cát Tiên, giao xẻ tua (*Steospermum ferebriatum*) ; gạo bông len (*Bombax insigne*) ở York Don.

Các loài động vật quý hiếm như : báo gấm (*Neophelis nebulosa*), voọc quần đùi trắng (*Trachipythecus francoisi delaconri*) ở Cúc Phương, gà lôi hồng tía (*Lophuradiardi*), trĩ sao (*Rheinartia ocellata*) ở Bạch Mã, chồn bạc má (*Melogale personata geeoffrory*), cu li lớn (*Nycticebus coucang boddaert*) ở Ba Vì, bò tót (*Bos gaurus*), cà tong (*Cervus eldi*), hổ (*Panthera tigris*) ở York Don.

* Những nguyên nhân chính làm suy thoái rừng ở Việt Nam

Có thể kể ra 6 nguyên nhân chính gây nên mất rừng và làm suy thoái rừng ở nước ta là :

- Đốt nương làm rẫy, sống du canh du cư ; trong tổng diện tích rừng bị mất hàng năm thì khoảng 40 - 50% là do đốt nương làm rẫy. Tính sơ bộ ở Đắc Lắc từ 1991 đến 1996 mất trung bình 3000 - 3500 ha rừng/năm, trong đó trên 1/2 diện tích rừng bị mất đi do làm nương rẫy.

- Chuyển đất có rừng sang đất sản xuất các cây kinh doanh, đặc biệt là phá rừng để trồng các cây công nghiệp như cà phê ở Tây Nguyên chiếm 40 - 50% diện tích rừng bị mất trong khu vực.

- Khai thác quá mức vượt khả năng phục hồi tự nhiên của rừng.

- Do ảnh hưởng của bom đạn và các chất độc hoá học trong chiến tranh, riêng ở miền Nam đã phá huỷ khoảng 2 triệu ha rừng tự nhiên.

- Do khai thác không có kế hoạch, kỹ thuật khai thác lạc hậu làm lãng phí tài nguyên rừng.

- Do cháy rừng, nhất là các rừng tràm, rừng thông, rừng khộp rụng lá.

* Hệ thống rừng phòng hộ và đặc dụng của Việt Nam

Hệ thống rừng phòng hộ bao gồm các khu rừng đầu nguồn, rừng chắn cát và chắn sóng ven biển. Rừng đặc dụng gồm các vườn quốc gia, các khu bảo tồn thiên nhiên và khu dành cho văn hoá lịch sử, MT. Hiện nay, trong19 triệu ha đất lâm nghiệp chỉ có 3,5 triệu ha là rừng phòng hộ và 0,9 triệu ha rừng đặc dụng.

Rừng phòng hộ đầu nguồn phân bố ở thượng nguồn các hệ thống sông chính như sông Hồng, sông Mã, sông Cả, sông Thu Bồn, sông Đồng Nai. Rừng phòng hộ đầu nguồn lại được chia làm 3 khu vực là rất xung yếu, xung yếu và ít xung yếu. Hiện nay nước ta đã thành lập 4 khu rừng phòng hộ trọng điểm cấp quốc gia là sông Đà, Thạch Nham, Dầu Tiếng và Trị An. Rừng phòng hộ đầu nguồn sông Đà có diện tích lớn nhất 2,6 triệu ha, trong đó có 800 nghìn ha là vùng xung yếu thuộc địa bàn các tỉnh ở vùng Tây Bắc.

Rừng phòng hộ chống cát bay chủ yếu là các dải rừng phi lao ven biển. Rừng phòng hộ chắn sóng ven biển gồm các rừng ngập mặn phân bố ở các tỉnh ven biển miền Bắc như Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình, và đặc biệt là vùng ven biển Nam Bộ. Các loại cây chủ yếu ở rừng ngập mặn là cây mắm, bần, đước.

Các rừng đặc dụng theo quy hoạch có diện tích khoảng 2 triệu ha (diện tích hiện có là 898,3 nghìn ha) chủ yếu là các vườn quốc gia và các khu bảo tồn thiên nhiên. Tính đến năm 2002 nước ta đã có 115 khu rừng đặc dụng, bao gồm 13 vườn quốc gia, 70 khu bảo tồn thiên nhiên và 33 khu văn hoá lịch sử. Các vườn quốc gia là Cúc Phương, Ba Vì, Tam Đảo, Ba Bể, Cát Bà, Bến En, Bạch Mã, Yordon, Cát Tiên và Côn Đảo, Phú Quốc, Tràm Chim, Bái Tử Long. Những khu bảo tồn thiên nhiên quan trọng như Mường Nhé, Xuân Nha, Thượng Tiên, núi Hoàng Liên Sơn, Vũ Quang, Ngọc Lĩnh, Phú Quốc. Những khu rừng lịch sử - văn hóa quan trọng như Mường Phăng, Đảo hồ sông Đà, Hương Tích, Pắc Bó, hồ Núi Cốc, Vịnh Hạ Long, núi Bà Đen, Dương Minh Châu.

* Quản lý và phát triển nguồn tài nguyên rừng Việt Nam

- Mục đích quản lý tài nguyên rừng ở Việt Nam là nhằm bảo đảm cho việc sử dụng bền vững tài nguyên rừng và đất rừng quốc gia phù hợp với các mục tiêu của nhà nước về kế hoạch phát triển kinh tế nâng cao phúc lợi xã hội và BVMT. Các mục đích cụ thể là : bảo vệ và quản lý nguồn tài nguyên rừng, đất rừng quốc gia hiện có cũng như trong tương lai trên cơ sở ổn định lâu dài để đáp ứng nhu cầu của nhà nước về lâm sản, BVMT, nâng cao sản lượng rừng. Tăng cường sự tham gia của nhân dân và các ngành kinh tế vào việc trồng, bảo vệ và quản lý phát triển rừng, sản xuất và sử dụng có hiệu quả các mặt hàng lâm sản thiết yếu khai thác từ rừng trồng vì ích lợi của MT. Đóng góp cải thiện đời sống, tăng việc làm cho nhân dân, đặc biệt là các cộng đồng dân tộc miền núi.

- Một số chính sách và giải pháp quản lý phát triển tài nguyên rừng

+ Quy hoạch sử dụng đất lâm nghiệp và xác định lâm phần ổn định. Thực hiện giao đất khoán rừng bảo đảm mọi khu rừng đều có chủ rừng. Áp dụng các chính sách và hình thức thích hợp trong

quản lý rừng phòng hộ, rừng đặc dụng và rừng sản xuất. Thực hiện các chương trình trồng rừng và xã hội hoá nghề rừng. Tiếp tục thực hiện cuộc vận động định canh, định cư thông qua các dự án của Nhà nước. Vấn đề định canh định cư, hạn chế đốt nương làm rẫy, nâng cao đời sống và dân trí cho đồng bào thiểu số ở các vùng rừng núi là một trong những chính sách quan trọng mà Chính phủ quan tâm nhằm tăng cường việc bảo vệ và quản lý tốt rừng tự nhiên hiện có.

+ Hiện nay ngành lâm nghiệp cũng đang tiến hành nghiên cứu soạn thảo các quy định chuẩn bị cho việc cấp chứng chỉ rừng, Trước mắt cần xác định các tiêu thức chủ yếu cho 1 khu rừng được cấp chứng chỉ. Ngoài các giải pháp thực hiện trong nước, Việt Nam còn tham gia ký kết và thực hiện các công ước quốc tế và đẩy mạnh hợp tác quốc tế nhằm thực hiện một cách có hiệu quả việc bảo vệ và PTBV nguồn tài nguyên rừng.

- Một số chương trình trồng rừng lớn

+ *Chương trình 327* đã được thực hiện từ 1993, sau đó được bổ sung vào năm 1995. Năm 1998 chúng ta bắt đầu thực hiện chương trình 5 triệu ha rừng. Mục tiêu chính của chương trình 327 là nhằm phủ xanh đất trống đồi núi trọc, bảo vệ rừng và MT. Định canh, định cư gắn liền với phát triển kinh tế xã hội. Ổn định và nâng cao đời sống vật chất và tinh thần cho những người mới định cư. Tăng cường sự phục hồi tài nguyên đất nước. Tăng cường an ninh quốc phòng quốc gia. Kết quả của chương trình 327 đã quản lý và bảo vệ 1,6 triệu ha rừng ; trồng được trên 1,3 triệu ha rừng (Jyrki Salmi và cộng sự, 1999).

+ *Chương trình phục hồi 5 triệu ha rừng (gọi tắt là chương trình 5 triệu ha)*

Thực hiện nghị định số 661/QĐ - TTg ngày 29/7/1998, Chính phủ Việt Nam đã cho tiến hành chương trình quốc gia nhằm khôi phục 5 triệu ha rừng. Dự án sẽ kéo dài trong 13 năm, từ 1998 đến 2010 với các mục tiêu chủ yếu là :

1. Thiết lập 5 triệu ha rừng bằng tái sinh tự nhiên và trồng mới để đưa diện tích che phủ cả nước lên 43 % (tương ứng vào năm 1943) được coi là tỷ lệ an toàn sinh thái - MT, nhằm giảm thiểu các thảm hoạ tự nhiên, bảo vệ nguồn nước và bảo vệ ĐDSH.

2. Sử dụng có hiệu quả đất trống đồi núi trọc, tạo việc làm, góp phần xoá đói giảm nghèo, định canh, định cư, tăng thu nhập cho người dân địa phương, ổn định chính trị xã hội và an ninh quốc phòng các vùng biên.

3. Cung cấp gỗ củi làm nguyên liệu giấy và cung cấp cho các ngành công nghiệp khác, thoả mãn nhu cầu gỗ củi cho tiêu dùng trong nước cũng như cho xuất khẩu. Góp phần phát triển kinh tế xã hội cho các vùng núi.

Rừng là một tài nguyên quan trọng của đất nước, nó không chỉ có ý nghĩa kinh tế mà còn có vai trò to lớn BVMT sinh thái. Tất cả các chính sách, các giải pháp được đưa ra đều nhằm mục đích quản lý bền vững tài nguyên rừng hiện có và phát triển vốn rừng cho tương lai.

2. Tài nguyên động vật và sinh vật hoang dã

a) Khái niệm

Tài nguyên sinh học hay ĐDSH là tất cả các loài động vật, thực vật và vi sinh vật sống hoang dã trong rừng, trong đất, trong không khí và trong các vực nước. Đa dạng sinh học là tổng thể số lượng

những nguồn sống trên hành tinh gồm các cây và các con. Chúng rất đa dạng và thay đổi về loài cũng như về HST của chúng. Tính ĐDSH là một phạm trù bao gồm toàn bộ các thành phần tạo ra và duy trì một HST đa dạng và phong phú.

Đến nay, chúng ta vẫn chưa biết hết trên TĐ có bao nhiêu loài sinh vật. Theo tài liệu nghiên cứu mới nhất thì chúng ta đã biết và mô tả 1,4 triệu loài trên TĐ, trong số đó có :

Về động vật : 4.000 loài thú, 9.040 loài chim, 6.300 loài bò sát, 4.184 loài ếch nhái, 18.150 loài cá xương, 843 loài cá sụn, 751.000 loài côn trùng, 6.100 loài da gai, 50.000 loài thân mềm, 12.000 loài giun đốt, 12.000 loài giun tròn, 12.200 loài giun dẹt, 9.000 loài ruột khoang, 5.000 loài thân lỗ và 248.428 loài động vật nguyên sinh.

Về thực vật : 1 lá mầm có 50.000 loài, 170.000 loài 2 lá mầm, 529 loài thực vật hạt trần, 10.000 loài dương xỉ, 16.600 loài rêu, 26.900 loài tảo, 46.963 loài nấm. Rừng nhiệt đới có số lượng các loài lớn nhất.

Về vi sinh vật : Có hơn 4.760 loài vi khuẩn và 1.000 loài virut,...

Biển và đại dương là niềm hy vọng của nhân loại về tài nguyên sinh học có thể khai thác được nhằm thoả mãn nhu cầu của con người..Tài nguyên này được hiểu biết chưa nhiều và điều kiện khai thác cần có công nghệ hiện đại.

Nước ta rất phong phú và đa dạng động thực vật hoang dã đặc trưng cho vùng nhiệt đới gió mùa. Nguồn tài nguyên ĐDSH của Việt Nam có giá trị cao như việc phát hiện ra 2 loài động vật có vú trong tổng số 7 loài được phát hiện trên thế giới trong thế kỷ XX. Nước ta giàu có về rừng mưa nhiệt đới và rừng cây bụi mùa mưa, thuỷ sinh và cây bụi lá kim. Các kết quả điều tra cho thấy, nước ta có khoảng 12.000 loài thực vật có mạch (đã định tên được khoảng 7.000 loài). Có 275 loài thú, 800 loài chim, 180 loài bò sát, 80 loài lưỡng cư, 2.470 loài cá, 5.500 loài côn trùng. Tính độc đáo của ĐDSH Việt Nam khá cao, có 10 % số loài thú, chim và cá của thế giới được tìm thấy ở Việt Nam và hơn 40 % loài thực vật đặc hữu không tìm thấy ở nơi nào khác ngoài Việt Nam, nhiều loài gia súc, gia cầm đã được thuần dưỡng và tuyển chọn từ hàng ngàn năm nay. Theo thống kê có tới 2.300 loài thực vật được dùng làm lương thực, thực phẩm, thuốc chữa bệnh, thức ăn cho gia súc, tơ sợi và nguyên vật liệu.

Về giá trị kinh tế, các sản phẩm nông nghiệp, lâm nghiệp, thuỷ sản do khai thác từ nguồn tài nguyên ĐDSH cũng ước tính khoảng 2 tỷ USD mỗi năm. Nhiều vùng đồng bào thiểu số, nguồn cung cấp nhu cầu lương thực, thực phẩm, nhà ở, thuốc chữa bệnh,... đều dựa chủ yếu vào nguồn tài nguyên ĐDSH.

Nước ta có bờ biển dài 3.260 km với vùng đặc quyền kinh tế gần 1 triệu km^2 cùng với hệ thống sông suối hồ ao đồng ruộng là tiền đề cho sự phát triển của nghề cá. Biển nước ta nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, nên thành phần loài sinh vật rất giàu có và đa dạng. Theo các thống kê gần đây, hệ thực vật thuỷ sinh có tới 1.300 loài và phân loài, gồm 8 loài cỏ biển, gần 650 loài rong, gần 600 loài tảo phù du, khu hệ động vật có 9.250 loài và phân loài, trong đó khoảng 470 loài động vật nổi, 6.400 loài động vật sống đáy, trên 2.000 loài cá, 5 loài rùa biển, 10 loài rắn biển và 10 loài thú biển...

Ngành thuỷ sản đã cung cấp 13,1 kg hải sản/người dùng làm thức ăn và đã tạo ra nguồn xuất khẩu ngày càng tăng. Sản phẩm gỗ cũng có vai trò quan trọng trong nền kinh tế quốc dân. Ngoài

vấn đề thiết thực đối với đời sống hàng ngày là chất đốt vẫn chiếm 30 tỷ m^3 hằng năm, ngành công nghiệp tính bình quân hằng năm trong giai đoạn từ 1993 - 1995 cũng sản xuất một lượng lớn các sản phẩm như :

- Gỗ tròn : 3.213.000m^3
- Gỗ xẻ : 721.000m^3
- Gỗ bột giấy : 120.000m^3

Một lĩnh vực quan trọng nữa của nền kinh tế quốc dân có sử dụng nhiều loài thực vật, đó là ngành y tế. Hiện có khoảng trên 700 loài cây thuốc đã được mô tả và sử dụng theo các cách thức và quy mô khác nhau để phục vụ cho việc chăm sóc sức khoẻ (Đỗ Tất Lợi, 1995).

Nguồn lợi sinh vật hoang dã ở nước ta cũng đang bị suy giảm nhanh. Nhiều loài đã biết nay đã bị tiêu diệt (hươu sao, heo vòi, cá chình nhật...). Đến nay đã chỉ ra rằng khoảng 365 loài và phân loài động vật đang ở trong tình trạng hiếm và có nguy cơ bị tiêu diệt. Số loài thực vật hiếm và có nguy cơ bị tiêu diệt cũng vào khoảng con số trên.

b) Sự cần thiết phải bảo vệ các loài động thực vật hoang dã

Sự phát sinh và phát triển của sinh vật trên TĐ đã đóng góp quan trọng cho sự tiến hoá của sinh quyển, đồng thời đó cũng lại là nguồn sống của con người. Đó là nguồn tài nguyên thiên nhiên vô cùng quý giá, góp phần quan trọng trong việc tạo nên sự cân bằng sinh thái, bảo đảm MT sống trong lành. Chúng ta không thể sống thiếu sự cung ứng của thiên nhiên bao gồm cả nền khí hậu được xác lập, nguồn nước được bảo vệ, các chu trình sinh địa hoá được duy trì. Sự sống trên TĐ phụ thuộc vào tính ĐDSH để duy trì những chức năng sinh thái như điều hoà nguồn nước và chất lượng, khí hậu, sự màu mỡ của đất đai và các nguồn tài nguyên có thể khai thác được. Ở Châu Á nhiệt đới, vẫn có những vùng bộ tộc hầu như chỉ sống phụ thuộc vào tài nguyên ĐDSH. Tất cả những loài nuôi trồng trong nhà đã, đang và sẽ được lấy trong số các loài hoang dã, mỗi loài có một đặc thù và giá trị riêng. Đặc biệt là những họ hàng trong tự nhiên của các loài đã thuần dưỡng sẽ còn chứa đựng nhiều nguồn gen quý cần thiết cho phát triển giống, loài mới. Các giống mới lai tạo được sẽ có khả năng chống bệnh tốt, năng suất cao, thích nghi với MT tốt hơn,... Nhiều loài hoang dã được dùng làm lương thực, dược liệu, gỗ xây dựng, sợi,... tạo nên cơ sở cho nền văn minh nhân loại.

Điều có giá trị hơn là chức năng sinh thái của ĐDSH trong việc bảo vệ tài nguyên đất nhờ gia tăng độ phì nhiêu cho đất, điều hoà dòng chảy và tuần hoàn nước, chu trình nitơ, ôxy và khoáng chất,... nhằm duy trì TĐ như một HST sống, vận động và sạch. Giá trị của ĐDSH này mang quy mô rộng lớn và không gì thay thế được cho sự sống của TĐ.

Tuy nhiên tính ĐDSH đang bị suy giảm do nơi sống của chúng bị xáo trộn, bị thu hẹp, bị ô nhiễm và do con người khai thác quá mức và bừa bãi. Các HST bị thu hẹp dần khiến nhiều loài ở trong nguy cơ bị tiêu diệt.

Việc khai thác gỗ và các lâm sản khác ngoài gỗ vẫn còn là một mối đe doạ lớn, mặc dù khu vực khai thác gỗ trong quy hoạch đã được hạn chế và việc xuất khẩu gỗ tròn, khai thác tại những khu quan trọng và đối với một số loài đã bị ngăn chặn nhiều. Việc khai thác gỗ làm nhiên liệu trên quy

mô lớn khó kiểm soát là mối đe doạ đối với ĐDSH ở nhiều nơi. Chỉ riêng rừng nhiệt đới mỗi năm đã làm mất đi 17.500 loài. Điều này có nghĩa là cứ 7 phút thì có một loài bị tiêu diệt. Việc khai thác các lâm sản khác ngoài gỗ như mật ong, các loài hoang dã dùng làm dược liệu, cây, quả, vỏ, nhựa,... cũng để lại hậu quả xấu cho việc bảo tồn ĐDSH rừng. Các nhà cổ sinh học đã tính rằng, trong suốt lịch sử tiến hoá trước đây của sinh vật thì cứ trong khoảng 2 - 10 năm có 2 loài bị tiêu diệt, thế mà chỉ tính từ năm 1600 đến nay đã thống kê có 162 loài chim bị tiêu diệt và 381 loài chim khác bị đe doạ tiêu diệt, 100 loài thú bị tiêu diệt và 255 loài thú khác bị đe doạ tiêu diệt. Chất lượng và sản lượng rừng ngày càng giảm ở hầu hết các nơi trên thế giới. Rừng nhiều vùng bị xé lẻ, trở nên nhỏ hơn và tách biệt ra khỏi các khu rừng khác làm cho chúng không còn khả năng hỗ trợ nhau, tạo sinh cảnh, tạo sự phong phú của các loài như trước đây. Tỷ lệ tiêu vong hiện tại trong những nhóm động vật có xương sống, chim và thú được xác định là lớn nhất và ước tính khoảng 100 đến 1000 lần tiêu vong tự nhiên. Dự đoán trong tương lai tỷ lệ này phần lớn tuỳ thuộc vào tỷ lệ mất nơi sống và mối quan hệ giữa sự phong phú của các loài và khu vực sinh sống. Nếu xu hướng mất rừng như hiện nay vẫn tiếp tục, mỗi thập kỷ sẽ có khoảng 5 - 10 % các loài của thế giới sẽ bị mất trong 3 thập kỷ tới. Và với con số ước tính có khoảng 10 triệu loài trên TĐ, hoặc có khả năng mất đi 50.000 - 100.000 loài mỗi năm. Trong thế kỷ này, tê giác Sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*), hươu sao (*Cervus nippon pseudaxis*), cà toong (*C. eldi*), bò xám (*Bos sauveli*), trâu rừng (*Bubalis arnee*), và có thể heo vòi Malaysia (*Tapirus indicus*) đã trở nên tuyệt chủng. Một số loài chim cư trú, trĩ Edwards (*Lophura edwards*) có thể bị tiêu diệt và 4 loài chim nước lớn đã thôi không sinh sản ở quy mô quốc gia, sếu cổ đen (*Grus nigricollis* và *Mergus squamatus*) hầu như đã chấm dứt đi di trú hằng năm. Tỷ lệ tiêu vong đã không còn cân bằng kể từ khi có sự kiện tiêu vong hằng loạt vào cuối kỷ Cretaceous hồi 65 triệu năm trước (Raven 1988, Wilson 1988, Reid và Miller 1989, McNeely et al. 1988). Nhận biết được những loài nào đang có nguy cơ tiêu vong nhất cũng như khả năng bị tiêu vong là hết sức quan trọng để khởi đầu một kế hoạch bảo vệ thành công. Tuy vậy, rất khó đặt ra tiêu chí riêng để quyết định loài nào cần quan tâm bảo tồn. Vấn đề kinh doanh buôn bán các loài động thực vật hoang dã giữa các vùng và xuyên quốc gia hiện nay cũng đặt ra nguy cơ tiêu diệt nhiều loài quý hiếm khác.

Nạn đánh bắt cá quá mức đang đe doạ nguồn lợi thuỷ sản vốn rất dồi dào về chủng loại và số lượng. Phương pháp đánh bắt cá không được áp dụng một cách lựa chọn khoa học, thậm chí mang tính tàn phá như bẫy cá, thả đăng, dùng lưới mắt nhỏ, dùng chất nổ hay chất độc. Quá trình xây dựng các ao đầm nuôi trồng thuỷ sản dọc bờ biển, khai hoang lấn biển làm đồng ruộng, làm muối, xây dựng khu dân cư đã làm huỷ diệt nhiều vùng đất ngập mặn vốn là những nơi có ĐDSH cao.

Nạn khai thác san hô làm vôi xây dựng đã huỷ hoại nhiều bãi san hô lớn. Do thường dùng chất nổ để khai thác san hô chết ở những vùng thuỷ triều làm nguyên liệu sản xuất xi măng đã để lại tác động xấu đến MT sống của nhiều sinh vật biển và hạn chế khả năng ngăn chặn xói mòn vùng ven biển.

Biển và ven biển là nơi nhiều ngành kinh tế cùng khai thác. Nhiều đô thị lại đặt ở vùng này. Du lịch và giải trí ở vùng ven biển kể cả thể thao cũng để lại hậu quả xấu cho ĐDSH biển.

Hoạt động sản xuất nông nghiệp ở nhiều nơi trên thế giới còn mang tính du canh cùng việc gia tăng dân số đã thúc đẩy khai hoang lấy đất làm nông nghiệp đã dần dần thu hẹp diện tích rừng. Tập quán du canh cũng là nguyên nhân gây ra nhiều vụ cháy rừng, huỷ hoại HST rừng và gây ô nhiễm

MT. Phát triển nông nghiệp với việc sử dụng tràn lan các thuốc bảo vệ thực vật và phân bón hoá học đã làm ô nhiễm đất và vực nước khiến nhiều loài sinh vật đồng ruộng đã bị tiêu diệt.

Các hoạt động công nghiệp, phát triển đô thị đã dẫn đến ô nhiễm nguồn nước và làm thương tổn các HST ở nước, nhiều loài sinh vật cũng vì thế không còn tìm thấy được lại nữa. Những sự cố tràn dầu trên biển làm tổn thương nghiêm trọng HST biển và vùng ven bờ.

Là nguồn tài nguyên thiên nhiên quý giá và quan trọng như vậy nhưng hiện nay đang bị suy thoái nhanh nên việc bảo vệ các loài động thực vật hoang dã khỏi bị diệt vong là bức thiết : sự mất đi của một loài là sự mất đi vĩnh viễn, và cùng với nó là mất luôn cả nguồn tài nguyên di truyền.

Bảo vệ các quá trình sinh học không thể chỉ là bảo vệ các loài riêng rẽ mà phải là bảo vệ tất cả chúng trong một mối quan hệ mang tính hệ thống, tức là coi chúng như các thành phần của HST. Bảo vệ ĐDSH nhấn mạnh vào gía trị và việc sử dụng tài nguyên sinh học, đất, nước, không khí, biển,...

Chương trình và kế hoạch hành động bảo vệ ĐDSH cần phải được thực hiện triệt để tại tất cả các nước các vùng lãnh thổ, ở tất cả các cấp chính quyền từ trung ương đến địa phương, đặc biệt nhấn mạnh bảo vệ rừng rậm nhiệt đới, đất ngập nước, tài nguyên thuỷ hải sản,..., các khu bảo tồn thiên nhiên được quy hoạch bảo vệ, các loài quý hiếm đặc hữu phải được bảo vệ duy trì phát triển trở lại. Hợp tác quốc tế trong bảo vệ ĐDSH cần được tăng cường. Công tác phổ cập kiến thức và giáo dục cộng đồng về bảo vệ ĐDSH cần thực hiện triệt để rộng rãi đến từng người dân, gắn người dân địa phương với việc bảo vệ thiên nhiên.

Đa dạng sinh học Việt Nam cũng đang ở mức báo động cần được bảo vệ khi tỷ lệ tuyệt chủng ở Việt Nam ước tính cao hơn mức trung bình của thế giới, khoảng 1000 lần cao hơn tỷ lệ tuyệt chủng tự nhiên.

Một nhận định chung rất quan trọng đã được nêu trong bản kế hoạch hành động ĐDSH của Việt Nam, được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt ngày 22 tháng 12 năm 1995 : "Việc gia tăng dân số quá nhanh, diện tích rừng bị thu hẹp, việc khai thác quá mức tài nguyên sinh vật biển, việc áp dụng quá rộng rãi các giống mới trong sản xuất nông nghiệp,... đã dẫn tới sự thu hẹp hoặc mất đi các HST, dẫn tới nguy cơ tiêu diệt 28% loài thú, 10% loài chim, 21% loài bò sát và lưỡng cư. Sự mất đi của loài là mất đi vĩnh viễn, đồng thời mất đi luôn cả nguồn tài nguyên di truyền. Trên thực tế, tốc độ suy giảm ĐDSH của nước ta nhanh hơn nhiều so với các quốc gia khác trong khu vực.

Nhận thức được các giá trị to lớn về kinh tế, khoa học, văn hoá và xã hội,... của ĐDSH đối với sự phát triển hiện tại và tương lai của cả loài người, thấy được trách nhiệm nặng nề về bảo vệ ĐDSH, nước ta đã cùng nhiều nước trên thế giới ký vào Công ước ĐDSH và làm cho Công ước có hiệu lực ở nước ta từ năm 1993.

c) Quản lý động thực vật hoang dã

Để tạo điều kiện gìn giữ và phát triển nguồn tài nguyên ĐDSH quan trọng như đã trình bày cần bảo vệ các chức năng sinh thái của rừng và thảm thực vật, bảo vệ tốt nguồn nước, MT không khí, biển,... Tổ chức quản lý tổng hợp theo nguyên tắc PTBV.

Công tác quản lý và bảo vệ rừng nguyên sinh, các khu bảo tồn thiên nhiên cần được chú trọng trước hết. Bên cạnh đó phải có quy hoạch khôi phục lại những vùng rừng đã bị tàn phá và phát triển trồng mới rừng. Cần phải có biện pháp quản lý chống cháy rừng.

Chức năng sinh thái có giá trị lớn nhất đối với thực vật tự nhiên là bảo vệ lưu vực nước. Rừng đầu nguồn giúp giữ lại lượng nước mưa, điều hoà dòng chảy, duy trì nguồn nước cung cấp cho đồng bằng, hạn chế lũ lụt và hạn hán, chống xói mòn đất. Điều hoà dòng chảy là cực kỳ quan trọng cho kinh tế nông nghiệp, riêng sản xuất lúa phải chịu đến 50% ảnh hưởng từ việc mất rừng đầu nguồn. Duy trì tốt nguồn nước sạch cũng góp phần bảo tồn các HST nước, các loài cá, các loài lưỡng cư, thân mềm,...

Phát triển lâm nghiệp bền vững sẽ tạo điều kiện duy trì và phát triển nguồn tài nguyên rừng, tài nguyên nước, tài nguyên đất đai,... Khôi phục sinh cảnh tự nhiên, kiểm soát cháy rừng....

Quản lý bền vững tài nguyên biển, vùng ven bờ, các vùng đất ngập mặn cũng tức là quản lý các nguồn tài nguyên động thực vật hoang dã thuộc loại lớn và phong phú nhất. Lập quy hoạch khôi phục các vùng đất ngập nước.

Xây dựng và quản lý các khu bảo vệ có giá trị cao về ĐDSH như các khu rừng hoang dã, các vùng đất ngập nước, các vùng biển hoặc vực nước nội địa. Tăng cường quản lý các khu rừng đặc dụng, đào tạo cán bộ, lập kế hoạch và biện pháp hiệu quả. Lập ngân hàng gen quốc gia và vùng nhằm duy trì các giống sinh vật cây trồng đặc dụng. Lập các khu nuôi dưỡng cứu hộ động vật hoang dã. Củng cố và phát triển vùng đệm, khuyến khích canh tác thâm canh trên đất dốc, hạn chế dân du canh, ổn định đời sống dân địa phương kết hợp với tuyên truyền giáo dục để họ dần dần tự giác trở thành lực lượng bảo vệ. Vùng đệm sẽ mang chức năng kiểm soát tác động của con người, dân cư đến khu vực cần bảo vệ, chúng mở rộng sinh cảnh tự nhiên được bảo vệ và cung cấp sản vật cho nhu cầu dân cư địa phương nhưng không làm ảnh hưởng nhiều đến phần tài nguyên phải bảo vệ nghiêm ngặt hơn.

Kiểm soát kinh doanh các loài có nguy cơ tuyệt chủng. Hiện nay việc kinh doanh các loài động vật hoang dã làm thức ăn, làm dược phẩm đang ngày càng gia tăng là mối hiểm hoạ cho nhiều loài rắn, rùa, ba ba, tắc kè,..., việc kinh doanh trên diện rộng nên rất khó kiểm soát. Buôn bán các loài hoang dã qua biên giới cần được quản lý chặt chẽ. Thiết chế quy định về chăn nuôi các loài hoang dã.

Phát triển nông nghiệp bền vững, đảm bảo nhu cầu lương thực thực phẩm đầy đủ cho dân số tăng nhanh cũng tức là bảo vệ tài nguyên đất, nước, bảo vệ các loài động thực vật khỏi bị săn hái,... Bảo vệ tính ĐDSH trong nông nghiệp.

Xây dựng và duy trì nghề cá bền vững sẽ bảo vệ được nguồn lợi thuỷ sản, duy trì ĐDSH ở các vực nước.

Công tác quản lý động thực vật hoang dã cần phải có chính sách cụ thể và được luật pháp hoá.

Chính sách và luật pháp trong quản lý động thực vật hoang dã đòi hỏi phải làm rõ, điều chỉnh và củng cố chức năng nhiệm vụ của các cơ quan quản lý nhà nước có liên quan. Luật BVMT cùng các văn bản dưới luật, đặc biệt đề cập đến vấn đề khai thác và sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên, kiểm soát việc mua bán các sinh vật thuộc diện quý hiếm hay đặc hữu, ngăn ngừa và kiểm soát ô nhiễm cần được quán triệt thực hiện. Đội ngũ cán bộ làm công tác nghiên cứu, đánh giá và bảo tồn ĐDSH cần được đào tạo về chuyên môn.

Công tác phổ biến pháp luật về BVMT, bảo vệ giữ gìn nguồn tài nguyên thiên nhiên cần làm thường xuyên, rộng rãi. Bảo tồn ĐDSH chỉ có thể có hiệu quả nếu bản thân những người sử dụng tài nguyên được thuyết phục và hiểu rõ về nhu cầu bảo vệ và quản lý tốt hơn. Nếu họ thấy lợi ích từ

việc quản lý và bảo vệ tốt hơn nguồn lợi thiên nhiên thì họ sẽ tăng cường kiểm soát nguồn tài nguyên của họ.

d) Công ước quốc tế về đa dạng sinh học

Quan tâm của Cộng đồng Quốc tế về sự mất dần ngày càng nhiều các đặc trưng ĐDSH đã thúc đẩy thoả thuận và cho ra đời văn kiện pháp lý mang phạm vi quốc tế về bảo tồn ĐDSH.

Công ước về Bảo vệ ĐDSH được nói đến lần đầu vào tháng 6 năm 1972 tại Hội nghị Liên hợp quốc về MT và con người diễn ra ở Stockholm. Năm 1973, trong phiên họp đầu của Hội đồng Quản lý Chương trình Môi trường Liên hợp quốc (UNEP) đã đưa ra "...bảo vệ thiên nhiên, cuộc sống hoang dã và nguồn gen là lĩnh vực ưu tiên..."

Công ước Quốc tế về ĐDSH được Uỷ ban thương lượng liên chính phủ thông qua tại khoá họp lần thứ 5 tổ chức ở Nairôbi từ ngày 11 đến 22/5/1992. Công ước ghi nhận những giá trị về sinh thái, di truyền, xã hội, kinh tế, tái tạo và thẩm mỹ của ĐDSH cũng như tầm quan trọng của nó đối với sự tiến hoá của nhân loại. Công ước nhấn mạnh trách nhiệm của các nước trong việc bảo tồn và sử dụng các nguồn tài nguyên sinh học, tầm quan trọng và sự cần thiết phải đẩy mạnh sự hợp tác quốc tế, đặc biệt về tài chính và công nghệ sinh học để giúp các nước đang phát triển bảo vệ các nguồn tài nguyên sinh học hết sức cần thiết cho sự phát triển của họ và của nhân loại nói chung.

Mục đích của Công ước là "... bảo vệ ĐDSH, sử dụng bền vững các thành phần của nó và chia sẻ đồng đều và lành mạnh các lợi ích trong việc sử dụng các nguồn lợi gen...". Công ước là một thoả thuận mang tính toàn cầu liên quan đến các khía cạnh của ĐDSH gồm nguồn gen, các loài và các HST. Công ước ghi nhận rằng bảo vệ ĐDSH là "... quan tâm chung của nhân loại..." và là phần tích hợp của quá trình phát triển.

Hiện nay ước tính có khoảng 1,7 triệu loài đã được định loại, còn tổng số loài sinh vật trên TĐ thì còn chưa biết được hết, ước tính ít nhất cũng 5 triệu loài và nhiều nhất chừng 100 triệu loài.

Công ước này được mở cho tất cả các nước và các tổ chức kinh tế khu vực ký kết tại Hội nghị cấp cao TĐ tại Rio De Janeiro, Braxin từ ngày 5 đến 14/6/1992. Đến nay đã có 166 nước tham gia ký Công ước này. Việt Nam tham gia ký Công ước này ngày 29/5/1993 tại Trụ sở Liên hợp quốc ở Newyork.

Đa dạng sinh học được định nghĩa tại Công ước là "... số lượng và sự đa dạng của tất cả các sinh vật trên TĐ...". Nó được cụ thể hoá trong các gen, các loài, các HST đã có hơn 3000 triệu năm tiến hoá. Loài người phụ thuộc vào ĐDSH vì cuộc sống của chính họ vì vậy ĐDSH cũng chính là "cuộc sống trên TĐ". Phát triển và tiêu diệt loài là quá trình tiến hoá tự nhiên nhưng do hoạt động của con người mà nguồn sống của TĐ có nguy cơ bị tiêu diệt nhanh và nhiều hơn. Sự huỷ diệt các loài xảy ra trong các rừng nhiệt đới, nơi có từ 50 đến 90 % sinh vật đã được biết sinh sống. Tương tự như vậy là các sinh vật nước, sông ngòi, ao hồ, biển, sa mạc. Sự tiêu diệt tài nguyên ĐDSH như vậy là tai hoạ sinh thái, và hơn thế nó tác động trở lại phát triển kinh tế xã hội của nhân loại. Tối thiểu 40 % kinh tế thế giới và 80 % nhu cầu cho người nghèo là lấy từ nguồn tài nguyên sinh học. Tài nguyên sinh học càng đa dạng thì càng có nhiều cơ hội cho phát triển kinh tế xã hội, phát triển khoa học, càng có nhiều khả năng thích nghi với sự biến đổi mới chẳng hạn như biến đổi khí hậu. Sự đa dạng cuộc sống chính là nguồn bảo hiểm của chúng ta.

V - Tài nguyên đất

1. Khái niệm về đất

Cho tới nay đã có nhiều định nghĩa về đất, nhưng định nghĩa của Đacutraep (1879), một nhà Thổ nhưỡng học người Nga được thừa nhận rộng rãi nhất. Theo tác giả thì "Đất là vật thể thiên nhiên" được hình thành qua một thời gian dài do kết quả tác động tổng hợp của 5 yếu tố : đá mẹ, động thực vật, khí hậu, địa hình và thời gian. Đây là định nghĩa đầu tiên và cũng là định nghĩa phản ánh xác thực nguồn gốc hình thành đất. Các loại đá và khoáng cấu tạo nên vỏ TĐ dưới tác động của khí hậu, sinh vật, địa hình, trải qua một thời gian nhất định dần dần bị vụn nát và cùng với xác hữu cơ rồi sinh ra đất. Sau này nhiều nhà nghiên cứu cho rằng cần bổ sung thêm một yếu tố khác đặc biệt quan trọng đó là con người. Chính con người khi tác động vào đất đã làm thay đổi nhiều tính chất đất và nhiều khi đã tạo hẳn ra một loại đất mới chưa từng có trong tự nhiên (ví dụ như đất trồng lúa nước,..). Nếu biểu thị định nghĩa này dưới dạng một công thức toán học thì ta có thể coi đất là một hàm số theo thời gian của nhiều biến số, mà mỗi biến số là một yếu tố hình thành đất :

$$Đ = f(Đa, Sv, Kh, Đh, Nc, Ng)t$$

Trong đó :	Đ : đất	Đa : đá mẹ
	Sv : sinh vật	Kh : khí hậu
	Đh : địa hình	Nc : nước trong đất và nước ngầm
	t : thời gian	Ng : hoạt động của con người

2. Vai trò và chức năng của đất

Về tổng thể, vai trò của đất được thể hiện qua 2 mặt

- Trực tiếp : là nơi sinh sống của con người và sinh vật ở cạn, là nền móng, địa bàn cho mọi hoạt động sống, là nơi thiết đặt các hệ thống nông lâm nghiệp để sản xuất ra lương thực thực phẩm nuôi sống con người và muôn loài.

- Gián tiếp : là nơi tạo ra MT sống cho con người và mọi sinh vật trên TĐ, đồng thời thông qua cơ chế điều hoà của đất, nước, rừng và khí quyển.

Trên quan điểm sinh thái và MT, Winkler (1968) đã xem đất như là một vật thể sống vì trong nó có chứa nhiều sinh vật, nấm, tảo, côn trùng đến các động và thực vật bậc cao. Cũng chính vì bản tính "sống" của đất mà đất được xem là nguồn tài nguyên tái tạo và là nguồn tài nguyên vô cùng quý giá. Những năm gần đây, trên nhiều tạp chí quốc tế đã xuất hiện một cụm từ mới : "Land husbandry" hiểu là chúng ta phải nuôi dưỡng đất. Đất cũng tuân thủ theo những quy luật sống, phát sinh, phát triển, thoái hoá và già cỗi. Tuỳ thuộc vào thái độ ứng xử của con người đối với đất mà đất có thể trở nên phì nhiêu hơn, cho năng suất cây trồng cao hơn hay ngược lại. Cũng với cách nhìn như vậy, các nhà sinh thái học còn cho rằng, đất là vật mang (carrier) của tất cả các HST tồn tại trên cạn. Đất luôn mang trên mình nó các HST, và muốn cho các HST bền vững với sức sản xuất cao thì trước hết vật mang phải bền vững. Do đó, con người tác động vào đất cũng chính là tác động vào tất cả các HST mà đất mang trên mình nó.

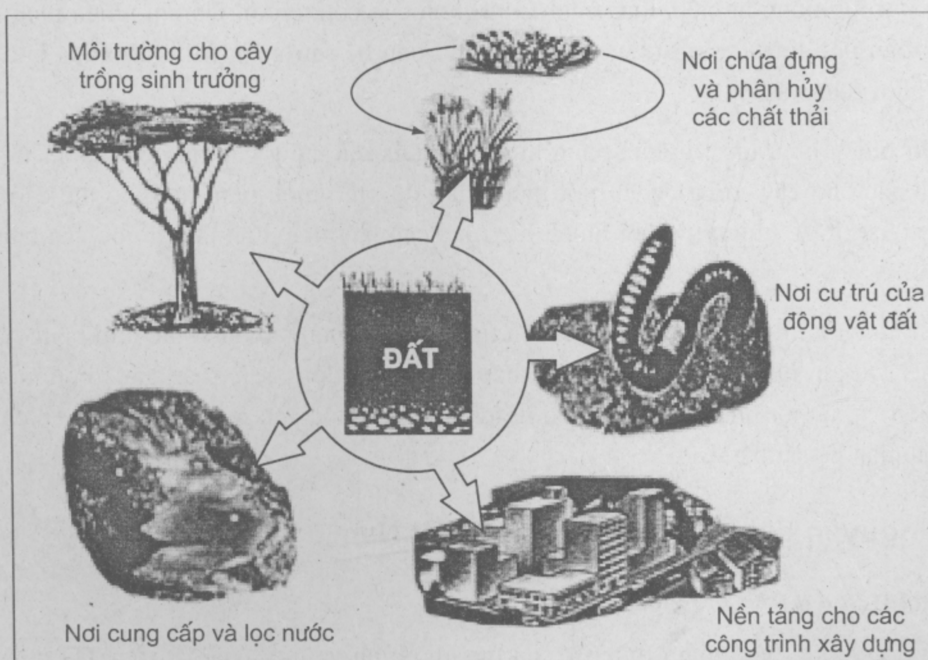
Một vật mang mà lại được đặc thù bởi tính chất độc đáo mà không một vật thể tự nhiên nào có được - đó là độ phì nhiêu. Đối với các HST thì đây là một tính chất độc đáo của đất, giúp cho các

HST tồn tại, phát triển. Nếu xét cho cùng thì cuộc sống của con người và các sinh vật đều phụ thuộc vào tính chất "độc đáo" này của đất.

Đối với nông nghiệp, đất là "tư liệu sản xuất đặc biệt", là "đối tượng lao động độc đáo" và hai khái niệm : Đất "Soil" và đất đai "Land" không đồng nghĩa. Khái niệm về đất đai bao hàm nội dung mặt bằng lãnh thổ để sử dụng cho toàn bộ các ngành kinh tế quốc dân, không riêng gì sinh vật. Việc sử dụng đất đai hiệu quả đến đâu còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như trình độ khoa học kỹ thuật của người sử dụng, vào tính chất sở hữu cá nhân hay tập thể, vào trình độ phát triển kinh tế - xã hội và vào thể chế, chính sách.

Còn đất (soil) đơn thuần là lớp phủ thổ nhưỡng do sự tác động của yếu tố sinh vật tới đá mẹ thể tơi xốp, có độ phì nhiêu và được hình thành qua quá trình tác động lâu dài của 5 yếu tố hình thành đất.

Các chức năng của đất được minh hoạ ở hình 39.



Hình 39. Các chức năng của đất

Đất có 5 chức năng cơ bản :

- Là MT để con người và sinh vật trên cạn sinh trưởng và phát triển
- Là địa bàn cho các quá trình biến đổi và phân huỷ các phế thải khoáng và hữu cơ.
- Nơi cư trú cho các động và thực vật đất.
- Địa bàn cho các công trình xây dựng và
- Địa bàn để lọc nước và cung cấp nước

Một trong những tính chất độc đáo của đất là độ phì nhiêu. Sự phát triển độ phì nhiêu và sự phát sinh đất liên quan chặt chẽ với nhau. Vòng tiểu tuần hoàn sinh học là bản chất của quá trình hình

thành đất, đồng thời là nguyên nhân phát sinh và phát triển độ phì nhiêu. Nhờ nó mà các nguyên tố dinh dưỡng, khoáng được tách khỏi vòng đại tuần hoàn địa chất và được tập trung, tích luỹ trong lớp đất.

Như vậy, độ phì nhiêu của đất là khả năng cung cấp cho cây về nước, thức ăn khoáng và các yếu tố cần thiết khác (không khí, nhiệt độ) để cây sinh trưởng và phát triển bình thường. Khi nghiên cứu địa tô trong nông nghiệp, Các Mác đã chia độ phì nhiêu đất thành các loại :

- Độ phì nhiêu tự nhiên được hình thành trong quá trình hình thành đất do tác động của các yếu tố tự nhiên mà hoàn toàn không có sự tham gia của con người. Độ phì nhiêu này phụ thuộc vào thành phần, tính chất của đá mẹ, vào khí hậu, chế độ nước, không khí và nhiệt, những quá trình lý hoá học, sinh học xảy ra một cách tự nhiên trong đất.

- Độ phì nhiêu nhân tạo : được hình thành do quá trình canh tác, bón phân, cải tạo đất, áp dụng các kỹ thuật trong nông nghiệp, luân canh, xen canh của con người. Độ phì nhiêu nhân tạo cao hay thấp hoàn toàn phụ thuộc vào lực lượng sản xuất, quan hệ sản xuất, trình độ khoa học kỹ thuật và chế độ chính trị của xã hội.

- Độ phì nhiêu hiệu lực : là khả năng hiện thực của đất cung cấp nước, thức ăn và những điều kiện sống khác cho cây trồng. Trên một mảnh đất, độ phì nhiêu tiềm tàng có thể cao (hàm lượng các chất tổng số lớn), nhưng độ phì nhiêu hiệu lực cao hay thấp còn phụ thuộc vào hàm lượng các chất dễ tiêu.

- Độ phì nhiêu kinh tế : đó là độ phì nhiêu tự nhiên và nhân tạo được biểu thị bằng năng suất lao động cụ thể. Độ phì nhiêu kinh tế cao hay thấp là do hoạt động sản xuất của con người trong điều kiện tự nhiên và xã hội nhất định cho nên nó cũng phụ thuộc vào mức độ phát triển của lực lượng sản xuất và quan hệ sản xuất.

3. Tài nguyên đất trên thế giới và ở Việt Nam

a) Tài nguyên đất trên thế giới

Sự thay đổi về khí hậu, thảm thực vật, đá mẹ, địa hình và tuổi của đất trên TĐ là nguyên nhân hình thành nhiều loại đất khác nhau về màu sắc, độ dày đất, độ chua và nhiều tính chất khác. Nhìn chung, trên thế giới có 5 nhóm đất phổ biến nhất (hình 40 - phụ lục).

- Những vùng có khí hậu rét, lượng mưa dồi dào và điều kiện thoát nước tốt có nhóm đất podzol (spodzols).

- Những vùng khí hậu ôn hoà với rừng rụng lá theo mùa có nhóm đất alfisols), đất có màu nâu hoặc xám.

- Những vùng có khí hậu ôn hoà và đồng cỏ bán khô hạn hình thành nhóm đất đen giàu mùn (mollisols), đất có tầng dày và màu đen.

- Nhóm đất khô hạn (aridosols) phát triển ở những vùng khô hạn Bắc Mỹ, Nam Mỹ và Châu Phi, nơi gần hoang mạc hoặc ở hoang mạc. Nhóm đất này rất xấu chỉ để chăn nuôi và phát triển nông nghiệp nếu có nguồn nước tưới.

- Ở những vùng nhiệt đới và á nhiệt đới với lượng mưa phong phú, có nhóm đất đỏ (oxisols), nghèo chất dinh dưỡng.

Tổng diện tích đất tự nhiên trên thế giới có khoảng 148 triệu km^2. Tỷ lệ % diện tích các loại đất trên thế giới được thể hiện ở bảng 20.

Bảng 20. Tỷ lệ % diện tích các loại đất trên thế giới. (FAO, 1990)

Loại đất	Tỷ lệ %
- Tuyết, băng, hồ	11,5
- Đất hoang mạc	8,7
- Đất núi	16,3
- Đất đài nguyên	4,0
- Đất podzol	9,2
- Đất nâu rừng	3,5
- Đất đỏ (laterit)	17,1
- Đất đen	5,2
- Đất màu hạt dẻ	8,9
- Đất xám	9,4
- Đất phù sa	3,9
- Các loại đất khác	3,2

Số liệu của bảng cho thấy, những loại đất thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp như đất phù sa, đất đen, đất nâu rừng chỉ chiếm 12,6%. Những loại đất quá xấu (4 loại đầu) chiếm tới 40,5%.

Hiện trạng sử dụng đất của thế giới theo FAO như sau :

- 20% diện tích đất ở vùng quá lạnh không sản xuất được.
- 20% diện tích đất ở vùng quá khô, hoang mạc cũng không sản xuất được.
- 20% diện tích đất ở vùng quá dốc không canh tác nông nghiệp được.
- 10% diện tích đất ở vùng có tầng đất mỏng (núi đá, đất bị xói mòn mạnh).
- 10% diện tích đang trồng trọt.
- 20% đang làm đồng cỏ, gồm những đồng cỏ chăn thả tự nhiên và đồng cỏ thâm canh.

Hiện nay, diện tích đất đang trồng trọt chiếm 10% nghĩa là có khoảng 1.500 triệu ha và được FAO đánh giá là :

- Đất có năng suất cao : 14%
- Đất có năng suất trung bình : 28%
- Đất có năng suất thấp : 58%.

Trong tương lai, có thể khai phá và đưa vào sử dụng nông nghiệp khoảng 15 - 20%. Nhưng rõ ràng, trên phạm vi toàn thế giới, đất tốt thì ít, đất xấu nhiều và quỹ đất ngày càng bị thoái hoá.

Những tổn thất và suy thoái đất gây ra bởi sự mất rừng hoặc khai thác rừng đến cạn kiệt (gây xói mòn, làm đá ong hoá, làm mất nước, sạt lở,...) ; chăn thả quá mức (làm chặt đất, giảm độ che phủ của cây cỏ) ; hoạt động công nghiệp (sử dụng đất làm bãi thải gây ô nhiễm MT đất,...) và do cả hoạt động nông nghiệp (mặn hoá thứ sinh do tưới tiêu không hợp lý ; dùng quá nhiều phân bón hoặc hoàn toàn không dùng phân bón làm xói mòn đất) ; ô nhiễm đất do phân bón, HCBVTV và ô nhiễm sinh học. Tỷ lệ đóng góp của các nhân tố trên làm suy thoái đất được trình bày ở bảng 21.

Bảng 21. Tỷ lệ % của các yếu tố đóng góp vào việc làm suy thoái đất trên thế giới

Nguồn : Viện Tài nguyên thế giới, 1995

Những nguyên nhân gây thoái hoá đất	Châu Âu	Bắc Mỹ	Trung Mỹ	Nam Mỹ	Châu Phi	Châu Á	Châu Đại Dương	Toàn thế giới
- Do mất rừng	39	4	22	41	14	40	12	30
- Do khai thác rừng quá mức	-	-	18	5	13	7	-	7
- Do gặm cỏ quá mức	23	30	15	28	49	26	80	34
- Do hoạt động nông nghiệp	29	66	45	26	24	27	8	28
- Do hoạt động công nghiệp	9	-	-	-	-	-	-	-

b) Tài nguyên đất ở Việt Nam và tình hình sử dụng

Việt Nam có diện tích tự nhiên gần 33 triệu ha, chưa kể các quần đảo Trường Sa và Hoàng Sa, xếp thứ 55 trong tổng số 200 nước của thế giới, thuộc quy mô diện tích trung bình. Nhưng vì dân số đông nên diện tích đất bình quân đầu người là 0,46 ha/ng (1995), thuộc loại thấp trên thế giới, xếp thứ 120 và bằng 1/6 bình quân của thế giới.

Diện tích đất đang được sử dụng là 22.226.830 ha, chiếm 68,83% tổng quỹ đất. Còn 10.667.577 ha đất chưa sử dụng, chiếm 33,04% diện tích đất tự nhiên. Đất nông nghiệp ít, chỉ có 8,416 triệu ha (26,1% diện tích tự nhiên).

Với thực trạng sử dụng đất như hiện nay, cho dù đến năm 2020 tiềm năng đất nông nghiệp được khai thác hết (khoảng trên 10 triệu ha) thì với dân số đông, đất nông nghiệp chỉ còn dưới 1000m^2/người. Như vậy, nước ta là một trong những nước hiếm đất nhất trên thế giới nên việc phát triển kinh tế - văn hoá - xã hội của đất nước phải luôn luôn gắn liền với chiến lược sử dụng một cách tiết kiệm, hiệu quả nguồn tài nguyên có hạn này. Đất vùng đồng bằng thích hợp cho cây hoa mầu, lương thực

ngắn ngày, chủ yếu phục vụ cho an ninh lương thực, thực phẩm quốc gia, trên thực tế đã được khai thác tới hạn. Ở các vùng châu thổ đông dân, nơi có bình quân đất canh tác chỉ còn 300m^2/người, tức là nếu sản xuất thuần nông thì mỗi ngày 1 người phải sống dựa vào sản phẩm của 1m^2 đất đem lại. Để đảm bảo an ninh lương thực, thì đất đồng bằng, đặc biệt là đất lúa phải được bảo vệ nghiêm ngặt (bảng 22).

Bảng 22. Hiện trạng sử dụng đất đến hết năm 1998

Nguồn : Tổng cục Địa chính, 1999

Vùng	Đất đang sử dụng			Đất chưa sử dụng		
	Diện tích (ha)	% so với đất tự nhiên của vùng	% so với đất đang sử dụng của cả nước	Diện tích (ha)	% so với đất tự nhiên của vùng	% so với đất đang sử dụng của cả nước
Toàn quốc	**22.226.830**	**68,83**	**100,00**	**10.667.577**	**33,04**	**48**
Miền núi Trung du Bắc Bộ	5.017.720	48,62	22,58	5301.838	51,38	23,85
Đồng bằng Bắc Bộ	1.076464	85,01	4,84	198790	15,00	0,85
Khu IV cũ	3069138	59,82	13,81	2061316	40,18	9,27
Duyên hải miền Trung	2923147	66,11	13,15	1498563	33,89	6,74
Tây Nguyên	4437714	81,57	19,97	1002908	18,43	4,51
Đông Nam Bộ	2174720	92,49	9,87	176666	7,51	0,80
Đồng bằng sông Cửu Long	3528818	88,99	15,88	436496	11,69	1,96

4. Các quá trình làm thoái hoá đất ở Việt Nam

Với đặc điểm đất đồi núi chiếm 3/4 lãnh thổ toàn quốc lại nằm ở vùng nhiệt đới, mưa nhiều và tập trung, nhiệt độ không khí cao, các quá trình khoáng hoá diễn ra mạnh trong đất nên dễ bị rửa trôi, xói mòn, nghèo chất hữu cơ và chất dinh dưỡng dẫn đến thoái hoá. Đất đã bị thoái hoá rất khó có thể khôi phục lại trạng thái màu mỡ ban đầu. Tất nhiên, hoạt động của con người tác động đến đất luôn xảy ra theo 2 khía cạnh tiêu cực (thoái hoá) và tích cực (cải thiện), nhưng xu hướng thoái hoá vẫn là chủ yếu. Nhìn chung, ở Việt Nam xảy ra các quá trình thoái hoá đất là :

- Quá trình rửa trôi và xói mòn đất ; đây là quá trình phổ biến vì 3/4 diện tích đất tự nhiên là đồi núi, có độ dốc cao, lượng mưa lớn lại tập trung vào 4 - 5 tháng mùa mưa, chiếm tới 80% tổng lượng

mưa năm. Tuy nhiên, quá trình rửa trôi, xói mòn càng gia tăng do hoạt động của con người mà đặc trưng là :

+ Mất rừng.

+ Đốt nương làm rẫy.

+ Canh tác không hợp lý trên đất dốc.

- Quá trình hoang mạc hoá : theo định nghĩa của FAO thì "Hoang mạc hoá (HMH) là quá trình tự nhiên và xã hội phá vỡ cân bằng sinh thái của đất, thảm thực vật, không khí và nước ở các vùng khô hạn và bán ẩm ướt... Quá trình này xảy ra liên tục, qua nhiều giai đoạn, dẫn đến giảm sút hoặc huỷ hoại hoàn toàn khả năng dinh dưỡng của đất trồng, giảm thiểu các điều kiện sinh sống và làm gia tăng sinh cảnh hoang tàn". Chỉ tiêu quan trọng để xác định độ HMH là tỷ lệ lượng mưa hằng năm so với lượng bốc thoát hơi tiềm năng trong giới hạn từ 0,05 - 0,65 (Công ước chống sa mạc hoá). Hiện nay, HMH thể hiện rõ nhất trên đất trống đồi núi trọc, không còn lớp phủ thực vật, địa hình dốc, chia cắt, nơi có lượng mưa thấp (700 - 800mm ; 1500mm/năm), lượng bốc hơi tiềm năng đạt 1000 - 1800mm/năm) (Ninh Thuận, Bình Thuận, Cheo Reo, Sông Mã, Yên Châu).

Ở Việt Nam, do hậu quả của việc chặt phá rừng, đốt rừng bừa bãi, sử dụng đất không bền vững, qua nhiều thế hệ (du canh, du cư, độc canh, quảng canh) nên đất bị thoái hoá nghiêm trọng, nhiều nơi mất khả năng sản xuất và xu hướng hoang mạc hoá ngày càng phát triển, nhất là ở các đất trống đồi trọc. Tác động tổng hợp của các điều kiện tự nhiên và hoạt động kinh tế - xã hội của con người là 2 quá trình đồng hành và làm xuất hiện 6 quá trình dẫn đến HMH ở Việt Nam :

- Đất bị thoái hoá nghiêm trọng do xói mòn, rửa trôi.

- Nạn cát bay ở vùng ven biển (hoang mạc cát).

- Đất bị mặn hoá, chủ yếu là mặn hoá thứ sinh do tưới tiêu không đúng quy trình kỹ thuật (hoang mạc mặn).

- Đất bị phèn hoá do chặt phá rừng tràm, rừng ngập mặn để làm nông nghiệp, làm các vuông nuôi trồng thuỷ sản (hoang mạc phèn).

- Đất thoái hoá do canh tác nông nghiệp hoặc chăn thả quá mức ở vùng đất dốc làm xuất hiện kết von đá ong (hoang mạc đất cằn).

- Đất thoái hoá do khai thác mỏ, đãi vàng bừa bãi, đặc biệt là những nơi khai thác tự phát của tư nhân không có kế hoạch làm trôi tầng đất mặt, lộ đá gốc (hoang mạc đá).

5. Quy hoạch, sử dụng bền vững tài nguyên đất

Từ năm 1994, Chính phủ đã cho triển khai xây dựng quy hoạch sử dụng đất đai trên cả nước đến năm 2010 để trình Quốc hội phê duyệt. Quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất đai đến năm 2010 được lập trên cơ sở các căn cứ : Hiến pháp năm 1992 ; Luật đất đai 1993 ; Văn kiện Đại hội Đảng lần thứ

VII và VIII. Quy hoạch sử dụng đất đai đến thời kỳ 1996 - 2010 mang tính chất dự báo, được xây dựng kết gắn và thể hiện những mục tiêu chiến lược phát triển - kinh tế - xã hội của các vùng, các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương.

Mục tiêu quy hoạch sử dụng bền vững đất đai thời kỳ 1996 - 2010 là :

- Xuất phát từ một nước có 80% dân số làm nông nghiệp, kinh tế nông nghiệp chiếm tới 30% GDP, việc phát triển công nghiệp, đô thị, kết cấu hạ tầng phải phù hợp với chiến lược phát triển nông nghiệp xây dựng nông thôn mới xã hội chủ nghĩa. Sử dụng đất đai một cách hết sức tiết kiệm, nhất là đất trồng lúa nước nhằm bảo vệ, khai thác sử dụng thật tốt quỹ đất nông nghiệp đảm bảo an ninh lương thực quốc gia.

- Phải coi trọng việc đảm bảo diện tích phủ xanh bằng cây rừng. Có chính sách và xây dựng quan điểm toàn dân bảo vệ rừng, nhất là rừng đầu nguồn ; chăm sóc, tu bổ, phục hồi rừng, trồng cây gây rừng phủ xanh đất trống đồi núi trọc nâng tỷ lệ che phủ lên mức 46% ; khôi phục, cải thiện MT sống, theo quan điểm cân bằng sinh thái bền vững.

- Dành một quỹ đất đai hợp lý trong việc xây dựng và phát triển các khu công nghiệp tập trung, khu chế xuất ở những địa bàn kinh tế có điều kiện thuận lợi để phát huy hiệu quả đầu tư, đồng thời chuẩn bị những địa bàn kinh tế khác tuy trước mắt còn khó khăn nhưng không xâm lấn nhiều vào đất nông nghiệp.

- Quỹ đất dành cho phát triển cơ sở hạ tầng còn phải tiếp tục tăng nhanh để đáp ứng yêu cầu công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước.

Ở các tỉnh vùng đồng bằng sông Cửu Long, để thực hiện từng bước cải thiện nhà ở chống lũ, lụt cho dân cư trong vùng phải cần kết hợp sử dụng thật hợp lý 3 quỹ đất cho khu dân cư, giao thông và thuỷ lợi.

- Từng bước bố trí lại các khu dân cư cả ở nông thôn và đô thị, ở những nơi đã hình thành kết hợp với quy hoạch, xây dựng các khu dân cư mới phát triển theo hướng vừa chú ý tới sinh thái MT như cây xanh, lâm viên, công viên,.... vừa đáp ứng các nhu cầu về giao thông, thông tin liên lạc, giáo dục, văn hoá, thể thao, du lịch và các công trình phúc lợi khác.

- Khai thác sử dụng đất đai phải đặc biệt coi trọng nguyên tắc quốc phòng kết hợp với kinh tế và kinh tế kết hợp với quốc phòng. Trước hết phải ưu tiên bố trí những địa thế tự nhiên thuận lợi cho mục tiêu an ninh quốc phòng. Đặc biệt quan tâm yếu tố an ninh quốc phòng trong khai thác sử dụng đất đai vùng biên giới đất liền, vùng bờ biển và hải đảo.

- Với 3.200km bờ biển và hơn 2000 hải đảo, Việt Nam có thềm lục địa và lãnh hải rộng lớn gấp hơn 3 lần diện tích đất liền. Phải tiến tới xây dựng chiến lược khai thác sử dụng và quản lý chặt chẽ hải đảo, thềm lục địa và lãnh hải để vừa tạo ra khả năng phân bố lại dân cư và phát triển kinh tế, vừa tăng cường đảm bảo chủ quyền lãnh thổ và an ninh quốc gia. Phương hướng quy hoạch sử dụng đất lâu dài được thể hiện ở bảng 23.

Bảng 23. Dự kiến quy hoạch sử dụng đất toàn quốc đến năm 2010

Đơn vị : 1000 ha ; %

Loại sử dụng đất	1995		2010		1995 - 2010	
	Diện tích	%	Diện tích	%	Diện tích	%
Tổng diện tích tự nhiên	33.104,2	100	33.104,2	100	-	-
1. Đất nông nghiệp	7.993,7	24,2	9.419,2	28,5	+ 15,5	+ 4,3
2. Đất lâm ngiệp	10.795,0	32,6	15.272,8	46,1	+ 47,8	+13,5
3. Đất chuyên dùng	1.271,0	3,8	1.732,0	5,2	+46,10	+1,4
4. Đất khu dân cư nông thôn	382,9	1,2	828,4	2,5	+ 45,5	+1,3
5. Đất đô thị	57,5	0,2	248,9	0,8	+191,4	+0,6
6. Đất chưa sử dụng	12.604,1	39,1	5.602,9	16,9	- 7001,2	- 21,2

VI - Tài nguyên nước

1. Khái niệm và tầm quan trọng của nước

Nước là yếu tố chủ yếu của HST, là nhu cầu cơ bản của mọi sự sống trên TĐ và cần thiết cho các hoạt động kinh tế - xã hội của loài người. Cùng với các dạng tài nguyên thiên nhiên khác, tài nguyên nước (TNN) là một trong bốn nguồn lực cơ bản để phát triển kinh tế - xã hội, là đối tượng lao động và là một yếu tố cấu thành lực lượng sản xuất.

Nước là tài nguyên tái tạo được, sau một thời gian nhất định được dùng lại. Nước là thành phần cấu tạo nên sinh quyển. Trong cơ thể sống nước chiếm tỷ lệ lớn, 70% khối lượng cơ thể con người trưởng thành. Nước tác động trực tiếp đến thạch quyển, khí quyển dẫn tới sự biến đổi của khí hậu, thời tiết.

Nước là một trong các nhân tố quyết định chất lượng MT sống của con người. Ở đâu có nước ở đó có sự sống. Nước có những đặc trưng vật lý độc đáo mà chất lỏng khác không có. Các tính chất đặc trưng đó là tỷ trọng, nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi, tỷ nhiệt của nước, nhiệt bốc hơi và tính năng dung môi. Nhờ những tính chất đó mà có sự sống và tồn tại như ngày nay.

Nước nguyên chất là hợp chất của hai nguyên tử hyđrô và một nguyên tử ôxy. Các phân tử nước không tồn tại riêng mà liên kết tạo thành nhóm. Trạng thái lỏng của nước tinh khiết không mùi, vị, màu sắc. Trong tự nhiên nước mưa ở vùng khí quyển sạch, nước tan từ băng, tuyết trên núi có thể coi là nước nguyên chất.

Tài nguyên nước bao gồm nước trong khí quyển, nước mặt, nước dưới đất, nước biển và đại dương. Các nguồn nước hầu hết là tài nguyên tái tạo, nằm trong chu trình tuần hoàn của nước, dưới các dạng : mây, mưa, trong các vật thể chứa nước : sông, suối, đầm, ao, hồ..., nước dưới đất có áp và không có áp, ở tầng nông hay tầng sâu của đất đá và nước ở các vùng biển và đại dương thế giới.

Mặc dù lượng nước trên TĐ là khổng lồ, song lượng nước ngọt cho phép con người sử dụng chỉ chiếm một phần rất nhỏ bé (dưới 1/100.000). Hơn nữa sự phân bố của các nguồn nước ngọt lại không đều theo không gian và thời gian càng khiến cho nước trở thành một dạng tài nguyên đặc biệt, cần phải được bảo vệ và sử dụng hợp lý.

2. Vòng tuần hoàn và đặc điểm các nguồn nước

a) Vòng tuần hoàn

Nước vận động trong khí quyển qua những con đường vô cùng phức tạp tạo thành vòng tuần hoàn nước hay còn gọi là chu trình thuỷ văn, tuần hoàn thuỷ văn. Người ta ước tính, khoảng 1/3 năng lượng BXMT đi tới bề mặt TĐ để thúc đẩy chu trình thuỷ văn. Năng lượng BXMT đó được hấp thụ đã làm cho nước bốc hơi. Hơi nước có trong khí quyển không chỉ do hiện tượng bốc hơi từ các thể nước mặt (biển, ao, hồ, sông, ngòi...) mà còn do sự bốc thoát hơi nước từ cây cối, vật nuôi. Sự tiếp nhận năng lượng BXMT ở các vùng khác nhau trên TĐ cũng không giống nhau. Trong vùng xích đạo, mặt đất nhận được nhiều ASMT hơn nên hấp thụ được nhiệt lượng lớn hơn. Do vậy, ở vùng xích đạo và vùng lân cận lượng bốc hơi lớn hơn nhiều so với các vùng khác.

Vành đai không khí nóng và mang nặng hơi nước này dâng lên cao, khuếch tán về các cực của TĐ, gặp lạnh hơi nước ngưng tụ lại và rồi trở lại mặt đất và mặt biển, tạo nên hai lợi ích về mặt MT : Thứ nhất, mưa xuống cung cấp nước sạch ; thứ hai, giải phóng nhiệt lượng đã hấp thụ trong quá trình bay hơi làm cho khí quyển ở các vĩ độ xa xích đạo đỡ giá lạnh. Hiện tượng này giúp tạo nên những vùng có nhiệt độ ôn hoà mà con người có thể sống được.

Lượng nước mưa rơi xuống mặt đất, một phần thấm vào đất, một phần khác chảy tràn trên mặt đất thành dòng chảy mặt, phần còn lại được động vật và thực vật sử dụng. Nước là một nguồn tài nguyên tái tạo được. Nước mà con người đã sử dụng thường được chuyển trở lại nguồn nước mặt dưới dạng nước có mang theo chất thải các loại do hoạt động nhiều mặt của con người tạo ra. Các chất thải, chất bị xói mòn hoặc thẩm lậu từ đất ra tồn tại dưới dạng hoà tan hay lơ lửng, cuối cùng được mang ra biển. Ở biển, nước lại được làm sạch qua quá trình bay hơi bởi NLMT.

Lượng nước thấm trong đất có thể thấm sâu hơn xuống các lớp đất bên dưới để cấp nước cho các bồn chứa nước ngầm, sau đó xuất lộ thành các dòng chảy vào sông ngòi và cuối cùng đổ ra biển hoặc bốc hơi vào khí quyển.

Sự làm sạch và quá trình phân bố nước như vậy hiện nay không còn đáp ứng được nhu cầu của con người và nước được sử dụng trùng lặp nhiều lần trước khi trải qua quá trình làm sạch vật lý do hiện tượng bốc hơi. Có một số quá trình sinh học diễn ra trong khi nước đang trên đường chuyển vận theo chu trình ; những quá trình này có thể đồng thời vừa làm sạch nước vừa làm nhiễm bẩn nước. Như vậy, do sự can thiệp của con người mà trong chu trình thuỷ văn, ngoài hệ thống nước tự nhiên còn có hệ thống nước thải và do đó, ngoài sự làm sạch tự nhiên còn có hệ thống làm sạch nhân tạo - các kỹ thuật xử lý nước.

Chức năng làm giảm nhiệt độ của chu trình thuỷ văn là to lớn. Hằng năm có khoảng 5 triệu km^3 nước bay hơi từ đất và các thể nước mặt sau đó lại ngưng tụ và mưa xuống. Lượng nhiệt do khối nước bay hơi trên hấp thụ xấp xỉ 3×10^{20} kcal/năm. Đây là lượng năng lượng rất lớn, lớn hơn cả năng lượng tiêu thụ hằng năm trong một nước công nghiệp phát triển, ví dụ nước Mỹ, tới 10 ngàn lần.

Năng lượng do chu trình thuỷ văn tích trữ và phân phối gần bằng 1/4 tổng NLMT đi tới TĐ. Dĩ nhiên lượng nước khổng lồ bay hơi và ngưng tụ trong chu trình thuỷ văn cũng chỉ là phần nhỏ của tổng lượng nước có trên TĐ (1.5×10^9 km^3). Khoảng 97% tổng lượng nước này tồn tại dưới dạng nước mặn trong các đại dương. Nước ngọt chỉ chiếm 3%. Hơn nữa, 75% lượng nước ngọt này lại nằm dưới dạng rắn ở các lớp băng tại các cực của TĐ. Trong số chưa đầy 1% còn lại thì ít nhất 90% tồn tại dưới dạng nước dưới đất, chỉ còn phần rất nhỏ bé tồn tại trong các thể nước mặt : hồ, sông, suối... Phần tồn tại dạng hơi nước là nhỏ bé, phần này tích trữ, chuyển vận và phân phối nước ngọt và nhiệt.

Như vậy, "Hành tinh xanh" hình ảnh diễm lệ của TĐ truyền về từ vệ tinh, nói nên sự ưu thế của nước. Nước bao phủ 3/4 bề mặt TĐ và cũng chiếm 75% trong cơ thể sinh vật. Với khối lượng dồi dào đó, có vẻ như chúng ta không phải lo việc thiếu nước. Nhưng thực tế không phải như vậy, ngày nay con người nhận thức nước là tài nguyên có hạn, vì 2 lý do sau : a) Không phải cứ có nước là đủ mà cần phải có đúng chỗ và đúng lúc. Sự phân bố của nước rất không đều theo không gian và thời gian. Từ vùng khô cằn sang vùng nhiệt đới hay vùng phía Bắc, lượng nước có thể biến đổi trong tỷ lệ từ 1 - 1000. b) Phải có nước với tính chất thích hợp. Người ở đảo tứ bề mênh mông là nước nhưng không thể dùng được. Nước quý báu cần cho con người là nước ngọt thì rất ít.

Nước vừa là tài nguyên vật liệu vừa là vật mang năng lượng, MT trung gian di chuyển vật chất dinh dưỡng (dạng hoà tan, lơ lửng) từ lục địa đến đại dương. Nước rửa sạch và pha loãng nhiều chất thải tự nhiên và nhân tạo. Nước rất nhạy cảm với những biến động của MT, dễ bị ô nhiễm, suy thoái và cạn kiệt.

b) Đặc điểm các nguồn nước

Các đặc tính về động học, điều kiện sinh học và các yếu tố vô sinh khác của các nguồn nước là những tố quyết định đến chất lượng của các nguồn nước.

- *Nguồn nước mưa :* nguồn nước mưa được sử dụng rộng rãi ở các vùng khan hiếm nước ngọt, trước hết, đó là các vùng sa mạc, HMH. Tiếp theo là dải ven biển nơi mà nước mặt, nước sát mặt và nước dưới đất bị nhiễm mặn. Ngoài ra, ở các vùng hải đảo, đặc biệt là các vùng san hô nguồn nước dùng chủ yếu là nước mưa. Sử dụng nước mưa nhờ các bồn thu nước mưa : sàn bê tông, chất dẻo, mái nhà... và được tích vào trong các bể chứa có kích cỡ khác nhau phụ thuộc vào khả năng trữ nước và nhu cầu dùng nước. Lượng nước mưa phân bố trên bề mặt TĐ rất không đều theo không gian và thời gian. Nhìn chung, nguồn nước mưa là nguồn nước sạch, chưa bị ô nhiễm, đáp ứng được các tiêu chuẩn dùng nước.

- *Nguồn nước mặt :* có mặt thoáng tiếp xúc với không khí và thường xuyên tiếp nhận nước bổ sung từ nước mưa và nước ngầm tầng nông và nước thải ra từ các vùng dân cư, các vùng sản xuất nông nghiệp và công nghiệp... Vì vậy chất lượng nước mặt thay đổi nhiều từ vùng này qua vùng khác, từ mùa này qua mùa khác trong năm, thậm chí từ ngày này qua ngày khác trong tháng, trong tuần. Đối với nước trong các dòng chảy, do sự vận chuyển của nước mà sự xáo trộn giữa các lớp nước được thực hiện nên sự phân bố nhiệt độ, nồng độ các chất hoà tan tương đối đồng đều trong toàn bộ mặt cắt ngang.

Mặt khác, do có mặt thoáng tiếp xúc với không khí nên ở nước mặt tiếp nhận ôxy từ không khí vào do khuếch tán diễn ra dễ dàng. Ngoài ra, nước mặt còn tiếp nhận các chất ô nhiễm không khí do nước mưa mang theo.

Đối với các hồ chứa có độ sâu lớn, nước trong hồ tương đối tĩnh nên hiện tượng phân tầng nhiệt, đặc biệt về mùa hè, tương đối rõ rệt. Lớp nước trên mặt có nhiệt độ cao hơn nên tỷ khối thấp, lớp nước ở đáy, ngược lại, có nhiệt độ thấp nên có tỷ khối lớn hơn. Giữa hai lớp nước này có một lớp chuyển tiếp, trong lớp này tốc độ thay đổi nhiệt độ theo độ sâu là lớn nhất. Lớp nước mặt chịu tác động của gió nên sự pha trộn trong lớp này diễn ra thuận lợi, vì thế nhiệt độ đồng đều và nồng độ ôxy cao. Lớp này tiếp nhận ASMT nên hiện tượng quang hợp diễn ra mạnh mẽ, thực vật, đặc biệt là thực vật trôi nổi phát triển.

Lớp nước ở đáy không chịu ảnh hưởng khuấy đảo, tách biệt với lớp nước ở mặt bởi lớp chuyển tiếp nên nồng độ ôxy thấp, ASMT không thể xâm nhập tới. Trong lớp nước này quá trình phân huỷ chất hữu cơ thường diễn ra trong điều kiện yếm khí nên xuất hiện các sản phẩm phân huỷ độc hại như H_2S, NH_3... Nếu cống lấy nước từ hồ nằm trong vùng yếm khí thì nước xả ra có nồng độ ôxy thấp đồng thời chứa các sản phẩm phân huỷ có mùi và độc hại, gây ảnh hưởng đến chất lượng dòng chảy phía hạ lưu giống như một nguồn ô nhiễm. Trong những trường hợp như vậy, dòng chảy phía hạ lưu đập chỉ có thể khôi phục được trạng thái háo khí sau những khoảng cách tương đối lớn (thường xấp xỉ 20 km).

Nhìn chung chất lượng nước mặt phụ thuộc vào nhiều yếu tố như cấu trúc địa chất, địa hình, địa mạo, các hoạt động khác nhau của con người, thảm thực vật và xói mòn bề mặt TĐ... và hiện tượng ô nhiễm không khí.

- *Nguồn nước dưới đất :* nước dưới đất tồn tại trong các khoảng trống dưới đất, trong các khe nứt, các mao quản, thấm trong các lớp đất đá, có thể tập trung thành từng bể, thành bồn, thành dòng chảy trong lòng đất.

Nước dưới đất chứa các hợp chất hoà tan từ các lớp đất đá mà nó chảy qua. Một phần nước dưới đất do nước mưa thấm trực tiếp xuống ngay trong và sau cơn mưa. Nước mưa khi rơi xuống đất thường mang theo các tạp chất hữu cơ và vô cơ, các vi sinh vật...Trong quá trình thấm xuống và chảy dưới đất, chất lượng nước ngầm được cải thiện đáng kể, các hạt lơ lửng được loại do tác dụng lọc của các lớp đất, các hợp chất hữu cơ bị phân giải sinh học, các vi sinh vật gây bệnh bị tiêu diệt dần do thiếu các điều kiện cần thiết. Mặt khác, tuỳ thuộc vào điều kiện địa chất thuỷ văn mà hàm lượng các chất vô cơ hoà tan trong nước dưới đất có thể lại được tăng lên.

Nước dưới đất được coi là một hệ thống hoá lý phức tạp, thay đổi theo thành phần và hoạt độ của các phân tử có mặt và theo điều kiện nhiệt động học. Những anion thường gặp trong nước ngầm là Cl^-, SO_2^{2-}, HCO_3^-, NO_2^-, NO_3^-,... và các cation NH_4^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Fe^{2+}, Al^{3+}.... Ngoài các thành phần ion trên, trong nước ngầm còn có các khí hoà tan, phổ biến nhất là CO_2, H_2S, CH_4, các cacbuahyđrô. Nồng độ của các chất khí này phụ thuộc chủ yếu vào các quá trình phân huỷ sinh học yếm khí các hợp chất hữu cơ có trong nước dưới đất.

3. Một số vấn đề của tài nguyên nước Việt Nam

a) Tài nguyên nước mặt

Tổng lượng dòng chảy hằng năm trên tất cả các sông suối chảy qua Việt Nam khoảng 853 km^3/năm tương đương 27.100m^3/s. Tổng lượng dòng chảy thuộc phần phát sinh trên lãnh thổ Việt Nam là 317km^3/năm, chiếm 37% tổng lượng dòng chảy, phần còn lại được sản sinh từ các nước láng giềng 536 km^3/năm, chiếm 63% tổng lượng dòng chảy năm. Lượng nước của cất sông phân chia theo các nhóm được nêu trong bảng 24.

Bảng 24. Trữ lượng nước mặt của các sông

Nguồn : Viện Quy hoạch và Quản lý nước

Nhóm sông	Sông	Các sông có liên quan	Diện tích lưu vực (km^2)			Tổng lượng nước sông (km^3/năm)		
			Toàn bộ	Trong nước	Ngoài nước	Toàn bộ	Trong nước	Ngoài nước
Nhóm 1								
Nhóm hệ thống sông có thượng nguồn lưu vực nằm trong lãnh thổ Việt Nam	Bằng Giang Kỳ Cùng		13.180	11.200	1980	9,15	7,47	1,68
	Nậm Rốm		1.650	1.650		1,10	1,10	
	Sêsan		11.620	11.620		11,40	11,40	
	Srepok		18.480	18.480		15,70	15,70	
	Sông Tây Thừa Thiên Huế	Công Sê - băng hiêng	7.750	7.750		1,50	1,50	
		Tổng	**45.705**	**43.725**	**1980**	**38,85**	**37,17**	**1,68**
Nhóm 2								
Hệ thống sông có trung và hạ lưu nằm trong lãnh thổ Việt Nam	Hồng và Thái Bình	Toàn bộ lưu vực 2 sông	168.70	86.500	82.200	137,0	93,00	44,00
	Mã		28.400	17.600	10.800	20,1	15,76	4,34
	Cả		27.200	17.730	9.470	24,2	19,46	4,74
	Đồng Nai		41.100	37.400	3.700	30,6	29,20	1,40
	Mêkông		795.000	40.000	765.000	505	25,2	479,8
		Tổng	**1.060.000**	**199.230**	**861.170**	**716,9**	**189,62**	**543,28**
Nhóm 3								
Hệ thống sông có lưu vực nằm trọn trong lãnh thổ Việt Nam	S.Quảng Ninh		4.720	4.720		8,9	8,9	
	Gianh		4.680	4.680		4,9	4,9	
	Nhật Lệ		26.500	26.500		2,6	2,6	
	Thạch Hãn		2.660	2.660		2,6	2,6	
	Hương	Bồ, Ôlâu, Truồi	3.700	3.700		6,4	6,4	
	Ba		13.900	13.900		10,3	10,3	
	Thu Bồn		10.350	10.350		18,9	18,9	
	Trà Khúc Kôn		3.240 2.900	3.240 2.900		3,3 2,6	3,3 2,6	
	Cái Ninh Hoà		852	852		0,8	0,8	
	Cái Nha Trang		1.900	1.900		2,3	2,3	
	Cái Phan Rang		3.000	3.000		2,4	2,4	
	Cái Phan Thiết		1.050	10.50		0,5	0,5	
		Tổng		**55.602**	**0000**	**66,5**	**66,5**	**0000**
Tổng cộng				**297.557**		**822,1**	**293,29**	**535,96**
Tổng cả nước				**330.000**		**853,8**	**317,90**	**535,96**

Nhóm 1 : Nhóm hệ thống sông mà thượng nguồn của lưu vực nằm trong lãnh thổ Việt Nam gồm các sông Sêsan, Srepok, Nậm Rốm, hệ thống sông Bằng Giang - Kỳ Cùng, sông thuộc Tây Thừa Thiên Huế. Tổng lượng dòng chảy của nhóm các hệ thống sông này 38,85 km^3/năm chiếm khoảng 4,6% tổng lượng toàn bộ dòng chảy, trong đó 1,68 km^3/năm phát sinh ở Trung Quốc thuộc thượng nguồn sông Quang Sơn rồi chảy qua địa phận Việt Nam rồi lại đổ về Trung Quốc. Trong nhóm này có 3 lưu vực sông đáng kể là :

- Lưu vực các sông Bằng Giang, Kỳ Cùng và Quang Sơn thuộc hai tỉnh Cao Bằng và Lạng Sơn có tổng lượng dòng chảy năm 9,15 km^3/năm.

- Lưu vực sông Sêsan nằm ở Gia Lai - Kon Tum có tổng lượng dòng chảy năm là 11,4 km^3/năm.

- Lưu vực sông Srepok nằm ở tỉnh Đắc Lắc có tổng lượng dòng chảy năm là 15,7 km^3/năm.

Nhóm 2 : Nhóm hệ thống sông ngòi mà phần trung lưu và phần hạ lưu của lưu vực nằm trong lãnh thổ Việt Nam.

Trong nhóm hệ thống sông này có 4 lưu vực sông chính là sông Mêkông, sông Hồng, sông Mã, sông Cả với tổng lượng dòng chảy toàn bộ 716,9 km^3/năm chiếm gần 84% tổng lượng dòng chảy trong toàn quốc. Trong số 716,9 km^3/năm phần sinh ra trên lãnh thổ Việt Nam là 189,62 km^3/năm, chiếm 25,4% và phần sinh ra ở nước ngoài là 534,28 km^3/năm chiếm 74,6%. Điều này ảnh hưởng rất lớn đến sử dụng nước ở Việt Nam khi các nước ở thượng nguồn khai thác triệt để nguồn nước sinh ra trên lãnh thổ của nước mình. Ví dụ, sông Mêkông với lượng nước hằng năm khoảng 505,0 km^3/năm nhưng phần sinh ra ở đồng bằng sông Cửu Long chỉ có 25,2 km^3/năm, chiếm 5% tổng lượng dòng chảy. Còn sông Hồng và sông Thái Bình với tổng lượng dòng chảy là 137,0 km^3/năm trong đó lượng dòng chảy sinh ra ở Việt Nam là 93,0 km^3/năm, chiếm tới 68% tổng lượng dòng chảy của sông Hồng. Đối với sông Mã, sông Cả tổng lượng dòng chảy sản sinh ở Việt Nam cũng tương đối lớn cho nên việc điều tiết dòng chảy bằng các biện pháp công trình có thể thực hiện được.

Nhóm 3 : Nhóm hệ thống sông mà lưu vực nằm hoàn toàn trong lãnh thổ Việt Nam.

Các sông thuộc nhóm này bao gồm toàn bộ các sông còn lại ở Việt Nam với tổng lượng dòng chảy tương ứng là 92,7 km^3/năm, chiếm 11,4% tổng lượng dòng chảy toàn bộ. Lượng nước này chúng ta hoàn toàn chủ động khai thác không ảnh hưởng đến các quốc gia khác.

Cũng như sự phân bố lượng mưa, dòng chảy sông ngòi Việt Nam phân bố không đều, nơi có lượng mưa lớn thì dòng chảy lớn và ngược lại. Lượng mưa bình quân hằng năm trên toàn lãnh thổ dao động từ 1500 - 2000 mm tương ứng với môđuyn dòng chảy 25 - 30 $l/s/km^2$. Vùng có dòng chảy lớn nhất là vùng có lượng mưa lớn, đó là vùng Móng Cái thuộc Quảng Ninh ; Bắc Quang, vùng núi Hoàng Liên Sơn, vùng Mường Tè thuộc thượng nguồn sông Đà, vùng Nam Nghệ An - Bắc Hà Tĩnh, vùng Thừa Thiên Huế... Với môđuyn dòng chảy lớn hơn 60 $l/s/km^2$ và đặc biệt vùng Bắc Quang đại lượng này lớn hơn 80 $l/s/km^2$. Những vùng có dòng chảy nhỏ hơn 2 $l/s/km^2$ bao gồm vùng đồng bằng Bắc bộ, vùng Sơn La ở Tây Bắc, Bắc Nghệ An, vùng sông Ba và Spok, Đà Lạt, duyên hải miền Trung và Nam Trung bộ, Tây Nam bộ. Đặc biệt là vùng núi từ mũi Nạy đến Hàm Tân thuộc Phú Khánh và Thuận Hải và vùng Cheo Reo sông Ba môđuyn dòng chảy chỉ đạt 10 $l/s/km^2$.

Trên toàn lãnh thổ Việt Nam do sự phân bố dòng chảy của sông ngòi rất không đều nên hầu hết lượng dòng chảy tập trung vào các tháng mùa lũ, thường mùa lũ xuất hiện chậm hơn mùa mưa khoảng một tháng do bị mất nước để bão hoà đất bị phơi khô trong mùa khô và các loại tổn thất khác. Nhìn chung mùa lũ bắt đầu từ tháng VI và kết thúc vào tháng XI, kéo dài 6 tháng nhưng ở vùng duyên hải miền Trung mùa lũ đến chậm hơn từ tháng IX và kết thúc vào tháng XII (chỉ có 4 tháng). Tuy thời gian mùa lũ chỉ bằng hoặc ngắn hơn thời gian mùa kiệt nhưng lượng dòng chảy trong các tháng mùa lũ chiếm 70 - 80% lượng nước cả năm.

Tuỳ thuộc vào vị trí địa lý của lưu vực sông mà quyết định thời gian xuất hiện lũ lớn nhất hằng năm. Ở vùng núi phía Bắc, Tây Bắc, ven biển Quảng Ninh thuộc Bắc Bộ tháng có lũ lớn nhất là tháng VII và tháng VIII. Các sông thuộc Thanh Hoá, Nghệ Tĩnh lũ xuất hiện vào tháng IX và tháng X. Các vùng duyên hải miền Trung lũ xuất hiện vào tháng X và tháng XI. Lượng nước tháng lớn nhất này phụ thuộc vào từng vùng có thể chiếm tới 20 - 40% lượng nước hằng năm, đã gây ra lũ quét, lũ ống, lũ bùn đá. Trái lại, mùa kiệt dài hơn 6 tháng, kéo dài từ tháng XI năm trước đến tháng V năm sau. Tuy thời gian dài nhưng lượng nước chỉ chiếm từ 20 - 30% lượng nước toàn năm. Tháng có dòng chảy nhỏ nhất ở các sông thường xảy ra vào tháng III và tháng IV. Lượng dòng chảy tháng nhỏ nhất chỉ bằng 1 - 2% lượng dòng chảy cả năm gây ra hạn kiệt và HMH.

Ngoài ra, dòng chảy từ năm này qua năm khác cũng biến động. Tuy nhiên sự dao động giữa năm nhiều nước và năm ít nước không lớn lắm, thường chênh nhau 2 đến 3 lần.

b) Tài nguyên nước dưới đất

Theo tác giả E.K.Alan (1998) thì trữ lượng nước dưới đất của Việt Nam khá lớn (bảng 25). Tổng số trữ lượng động tự nhiên nước dưới đất toàn lãnh thổ chưa kể phần hải đảo là 1513,445 m^3/s nhưng phân bố không đều trong các vùng địa chất thuỷ văn.

Bảng 25. Trữ lượng động tự nhiên của nước dưới đất ở các miền địa chất thủy văn (ĐCTV) theo từng phức hệ địa chất (m^3/s)

Nguồn : Viện Quy hoạch và Quản lý nước

Thành hệ	Các miền địa chất thuỷ văn						Cộng theo thành hệ địa chất	Tỷ lệ % so với toàn quốc
	Đông Bắc Bộ	Tây Bắc Bộ	Đồng bằng Bắc Bộ	Bắc Trung Bộ	Nam Trung Bộ	Đồng bằng Nam Bộ		
Bở rời	2,250	9,095	88,865	83,170	48,535	158,25	389,815	26
Lục nguyên	35,850	27,78		120,51	47,525		231,672	15
Phun trào	0,088	2,570		13,005	51,330		66,993	5
Xâm nhập	47,128	26,90		72,909	108,62		255,557	17
Cacbonat	82,500	40,79		22,800			76,090	5
Biến chất	27,685	86,94		69,565	62,840		247,305	16
Hỗn hợp	213,160	47,74		85,032			245,934	16

Cộng theo miền ĐCTV	238,66	241,8	88,865	466,99	318,85	158,25	1513,45	100
Tỷ lệ % trữ lượng từng miền so với toàn quốc	16	16	6	31	21	10	100	

c) Tình hình khai thác sử dụng nước tài nguyên nước

Ở nước ta hiện có khoảng 621 đô thị lớn nhỏ, trong đó 78 đô thị có số dân từ 15.000 người trở lên, chiếm tổng số khoảng 12 triệu người hay 80% tổng dân số đô thị. Số còn lại thuộc các đô thị nhỏ (Trần Hiếu Nhuệ, 2000). Tiêu chuẩn cấp nước mới đạt 50 - 60 lít/người/ngày. Hiện nay chỉ gần 1/2 dân số đô thị được cấp nước. Tổng lượng nước cấp cho các đô thị đạt công suất 2,6 triệu m^3/ngày trong đó 2/3 từ nguồn nước mặt và 1/3 từ nước dưới đất.

Cho đến nay mới đảm bảo cấp được "nước sạch" cho 32% dân số ở nông thôn. Trong đó sử dụng nước giếng khoan, giếng đào, nước từ sông ngòi không qua xử lý khoảng 28%. nước mưa 10% còn lại là các nguồn khác.

Tuy nhiên, nước dùng cho nông nghiệp ở nước ta hiện nay chiếm trên 90% tổng số nước sử dụng. Thực tế khai thác nước ngọt phục vụ cho các nhu cầu khác nhau ở các châu lục và Việt Nam được trình bày ở bảng 26.

Bảng 26. Tỷ lệ nước sử dụng cho mục đích khác nhau so với nguồn nước

Nguồn : Nguyễn Văn Đản, 1999 Cục Địa chất và khoáng sản Việt Nam

Châu lục	Tỷ lệ nguồn nước ngọt sử dụng (%)	Tỷ lệ (%)		
		Ăn uống, sinh hoạt	Công nghiệp	Nông nghiệp
Châu Âu	7	14	55	31
Châu Á	12	6	9	85
Châu Mỹ	9	9	42	49
Việt Nam	9,6	3,7	20,4	75,9
Bình quân toàn thế giới		8	23	69

Theo chiến lược cấp nước đến năm 2010 để tưới 10 - 12 triệu ha cần khoảng 65 triệu m^3 hằng năm, 10 - 15 triệu m^3 cho chăn nuôi, 6 - 8 triệu m^3 cho sinh hoạt, 15 triệu m^3 cho công nghiệp. Tổng số nước cần sẽ tới 90 - 100 triệu m^3 đến năm 2010 (bảng 27) chiếm 30% nguồn nước sản sinh trên lãnh thổ Việt Nam.

Bảng 27. Lượng nước yêu cầu cho nông nghiệp, công nghiệp và sinh hoạt

Đơn vị :$10^6 m^3$

STT	Vùng	1995	2000	2010
1	Vùng núi và Trung du phía Bắc	9.049,3	11.030,8	17.775,9
2	Châu thổ sông Hồng	10.253,2	11.991,6	14.324
3	Bắc Trung Bộ	6.254,2	6.085,7	9.284,1
4	Nam Trung Bộ	5.967,3	7.128,2	8.329,9
5	Tây Nguyên	2.484,4	3.077,7	4.591,1
6	Đông Nam Bộ	5.848,3	7.058,4	9.837,2
7	Châu thổ sông Mêkông	21.897,1	24.836,6	28.812,2
	Tổng cộng	**61.753,8**	**71.928,8**	**89.954,5**

- *Sử dụng nước cho thuỷ điện :* Việt Nam là một trong nhóm nước giàu nguồn thuỷ năng trên thế giới, ước tính trữ năng khoảng 300 tỷ kWh và trữ năng khai thác kinh tế 80 - 100 tỷ kWh tương đương 40 - 50 triệu tấn than. Mật độ thuỷ năng cao (94kW/km^2) gấp 3,6 lần trung bình của thế giới. Trong thời gian qua đã xây dựng khoảng 10 nhà máy thuỷ điện quy mô lớn và vừa, trên 200 trạm thuỷ điện nhỏ. Trên sông Đà và sông Sêsan đã và sẽ xây dựng một số nhà máy thuỷ điện công suất lớn. Tuy vậy nếu kể cả công suất của các nhà máy dự kiến xây dựng thì mới khai thác được trên 10% tổng trữ lượng thuỷ năng (các nước từ 50 - 90%).

- *Sử dụng cho giao thông :* Việt Nam có tổng chiều dài các sông và kênh tới 40.000km, đã đưa vào khai thác vận tải 15.000 km, trong đó đã quản lý 7.000 km. Giao thông đường thuỷ Nam Bộ phát triển hơn Bắc Bộ và Trung Bộ. Giao thông pha sông biển chưa được chú ý.

- *Sử dụng nước cho thuỷ sản :* theo Bộ Thuỷ sản cả nước có 1 triệu ha mặt nước ngọt ; 400.000 ha mặt nước lợ và 1.470.000 ha mặt nước sông ngòi. Ngoài ra còn hơn 1 triệu ha mặt nước nội thuỷ và lãnh hải. Tuy nhiên. cho đến nay tính chung mới chỉ sử dụng 28,5% diện tích nước mặt hiện có để cho khai thác, nuôi trồng thuỷ sản.

- *Xu thế cạn kiệt của tài nguyên nước :* có nhiều nguyên nhân làm suy thoái và cạn kiệt các nguồn nước. Trước hết là :

+ Nhu cầu sử dụng nước ngày càng tăng cho phát triển kinh tế xã hội

+ Chưa nhận thức đúng về giá trị và vị trí của TNN. Ở Việt Nam "nước chưa được xem là hàng hoá đặc biệt". Phổ biến là tình trạng khai thác bừa bãi và sử dụng lãng phí tài nguyên nước. Điều này đã làm biến đổi số lượng và chất lượng tài nguyên nước, làm suy thoái và cạn kiệt các nguồn nước ở nhiều địa phương và khu vực.

+ Trong công tác quy hoạch chưa chú ý đến quản lý quy hoạch phát triển các dòng sông và các vùng châu thổ, nhu cầu nước để duy trì HST, chưa xem xét xác định được tỷ lệ khai thác hợp lý giữa nước mặt và nước dưới đất, sự điều hoà nước giữa các mùa và các vùng để hạn chế tác hại của lũ lụt và hạn hán.

+ Chưa quan tâm đúng mức đến quy hoạch sử dụng tổng hợp, đa mục tiêu TNN và phối hợp với quy hoạch khai thác, sử dụng các TNTN khác. Vấn đề quản lý tài nguyên MT theo lưu vực sông vẫn còn bỏ ngỏ.

+ Vì nước ta có những dòng sông liên quốc gia trong công tác nghiên cứu, quy hoạch phải tìm các giải pháp khai thác, sử dụng hợp lý và mềm dẻo làm cơ sở cho chính sách đối ngoại.

Cho tới nay chưa có được chính sách và chiến lược PTBV và quản lý tổng hợp TNN. Luật TNN được ban hành và có hiệu lực từ 1/9/1999, nhưng chưa đi sâu vào cuộc sống vì còn thiếu nhiều văn bản hướng dẫn, quy chế, quy trình, quy phạm và tiêu chuẩn...

Việc phân công quyền hạn, trách nhiệm, và phối hợp các đầu mối quản lý và sử dụng tài nguyên nước còn nhiều tồn tại.

4. Quản lý và bảo vệ tài nguyên nước

Các biện pháp quản lý và bảo vệ tài nguyên nước thường được phối hợp với nhau và tác động lẫn nhau. Sau đây là một số biện pháp chính :

- Quy hoạch nguồn nước để bảo vệ nước, đưa nước vào sử dụng hợp lý, khai thác nguồn nước sẵn có để sử dụng hợp lý và hiệu quả hơn. Biện pháp quy hoạch quản lý, sử dụng nước nhằm mục đích : sản xuất điện năng, cấp nước cho sinh hoạt và công nghiệp, cấp nước cho nông nghiệp, cấp nước cho thuỷ sản, điều hoà dòng chảy cho giao thông, bảo vệ chống ngập lụt và cạn kiệt.

- Các chính sách, pháp chế và quản lý nước thích hợp : Đây là biện pháp mang tính chất pháp lý, thiết chế và hành chính để áp dụng cho việc sử dụng và phân phối TNN, đảm bảo PTBV TNN. Tăng cường công tác hướng dẫn, tuyên truyền luật TNN. Tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra và xử lý kịp thời các nguồn gây ô nhiễm TNN.

5. An ninh nước thế kỷ XXI

Diễn đàn nước thế giới lần thứ hai và hội nghị bộ trưởng tháng 3/2000 tại Hà Lan đã thông qua tầm nhìn và khung hành động về nước thế kỷ XXI. Từ diễn đàn này, căn cứ vào kết quả quốc tế mà các quốc gia sẽ xây dựng cho mình "Chương trình hành động quốc gia về an ninh nước thế kỷ XXI".

Hội thảo quốc gia nước thế kỷ XXI, tầm nhìn và hành động tới 2025 tại Hà Nội (3/2000) đã thông qua tầm nhìn về nước của Việt Nam là : sử dụng tổng hợp, bảo vệ TNN vững bền và phòng chống có hiệu quả các tác hại về nước.

Khái niệm an ninh về nước của thế giới được hiểu là :

- Nước ngọt và HST được bảo vệ và cải thiện
- Ủng hộ sự PTBV và ổn định chính trị
- Ai cũng có nước sạch để dùng với giá cả phải chăng, đảm bảo sức khoẻ và năng lực sản xuất
- Con người được bảo vệ khỏi các nguy hiểm do nước gây ra
- An ninh về nước trong thế kỷ XXI của quốc gia là "Sử dụng tổng hợp, bảo vệ và phòng chống có hiệu quả các tác hại về nước", với 7 điểm cụ thể :

  + Đánh giá nước hợp lý
  + Cung cấp nước sạch và điều kiện vệ sinh cho mọi người
  + Đủ nước cho an ninh lương thực và phát triển kinh tế xã hội
  + Bảo tồn các HST nước
  + Phòng chống và giảm thiểu các tác hại do nước gây ra

+ Cộng tác nhiều bên để quản lý thống nhất tổng hợp TNN có hiệu lực và hiệu quả

+ Hợp tác quốc tế về các nguồn nước, chia sẻ vì lợi ích chung.

Trong khung hành động thế giới có sáu chỉ tiêu chỉ dẫn về an ninh nước thế giới trong 15 năm tới là :

Có chính sách và chiến lược toàn diện về quản lý nước tổng hợp được thực hiện với 75% số quốc gia vào năm 2005 và tất cả các quốc gia vào năm 2015.

Giảm một nửa tỷ lệ hiện nay số người chưa được cấp đủ nước sạch với giá phải chăng vào năm 2015.

Giảm một nửa tỷ lệ hiện nay số người chưa có phương tiện vệ sinh vào năm 2015.

Tăng 30% khả năng tưới cho cây lương thực bằng các công trình và nước mưa vào năm 2015.

Giảm rủi ro do lũ lụt cho 50% số người sống trong vùng ngập lũ vào năm 2015.

Tất cả các quốc gia có tiêu chuẩn quốc gia về HST nước ngọt vào năm 2005 và chương trình cải thiện HST nước ngọt được thực hiện vào năm 2015.

Tổ chức Cộng tác vì nước toàn cầu (GWP) đề nghị các quốc gia căn cứ chỉ tiêu chỉ dẫn trên để định ra chỉ tiêu phấn đấu tương ứng của quốc gia. Việc xây dựng khung hành động quốc gia đòi hỏi sự quan tâm và cộng tác giữa các cấp các ngành về nghiên cứu chính sách và chiến lược phát triển và quản lý trong lĩnh vực nước bao gồm cả quản lý TNN và quản lý dịch vụ nước.

Trong các chỉ tiêu của Việt Nam về quản lý nước tổng hợp thì tiêu chỉ HST nước ngọt chưa rõ ràng. Trong luật TNN chỉ đề cập khái quát đến BVMT mà chưa nói gì về các HST nước. Đây là vấn đề mà nhiều nước trên thế giới rất quan tâm. Cân bằng sinh thái trong HST nước là sự bảo đảm chất lượng nước. Nhu cầu đầu tư hằng năm cho TNN để thực hiện chiến lược nước toàn cầu đến năm 2025 tăng đến 180 tỷ USD (bảng 28) trong tổng 4,5 ngàn tỷ USD.

Bảng 28. Nhu cầu đầu tư cho tài nguyên nước hằng năm để thực hiện chiến lược nước toàn cầu đến năm 2025

Nguồn : world water vision staff

Mục đích	**Tỷ USD**		**% tổng chi phí**	
	1995	**2025**	**1995**	**2025**
Nông nghiệp	30 - 35	30	43 - 50	17
Môi trường và công nghiệp	10 - 15	75	13 - 21	41
Cấp nước và vệ sinh	30	75	38 - 43	42
Tổng	**70 - 80**	**180**	**100**	**100**

Tầm nhìn nước thế kỷ XXI cũng kết luận có khủng hoảng nước, nhưng đó là sự khủng hoảng của quản lý. Nguồn nước phải được xử lý với công nghệ tốt nhất, quản trị tốt nhất khích lệ nhất và sự phân phối tốt nhất.

Nhận thức được tầm quan trọng của nước đối với sự sống và phát triển kinh tế xã hội, Việt Nam đã thành lập Hội đồng quốc giaTNN. Một tổ chức tư vấn cho các nhà quản lý trong công tác quản lý TNN bền vững.

VII - Tài nguyên năng lượng

1. Khái niệm về tài nguyên năng lượng và cuộc khủng hoảng năng lượng

Phù hợp với công thức nổi tiếng của Einstein $E = MC^2$ (trong đó, E là năng lượng, M là khối lượng, C là tốc độ ánh sáng trong chân không), năng lượng là một dạng tài nguyên vật chất trên TĐ có nguồn gốc chủ yếu là Mặt Trời và năng lượng tàn dư trong lòng TĐ. NLMT tồn tại ở các dạng chính : BXMT, năng lượng sinh học dưới dạng sinh khối, năng lượng chuyển động của thuỷ quyển, khí quyển (gió bão, sóng, các dòng chảy sông suối, các dòng hải lưu, ...). Năng lượng tàn dư trong lòng TĐ có các dạng chính : các nguồn nước nóng, năng lượng núi lửa, năng lượng phóng xạ, năng lượng của các khối đất đá nóng trong thạch quyển,... Tài nguyên năng lượng của các quốc gia và loài người trên TĐ là các tích tụ năng lượng với cường độ và quy mô cho phép khai thác quy mô công nghiệp.

Nhu cầu sử dụng năng lượng của con người gia tăng nhanh chóng cùng với sự phát triển kinh tế xã hội. Con người nguyên thuỷ cách đây hàng triệu năm, hằng ngày chỉ sử dụng khoảng 2000 kcal dưới dạng thức ăn nguyên khai. Sau khi phát minh ra lửa, con người sử dụng khoảng 10.000 kcal/người/ngày, sang thế kỷ XV tăng lên tới 26.000 kcal/người/ngày và đến giữa thế kỷ XX là 70.000 kcal/người/ngày. Hiện nay, mức độ tiêu thụ trung bình của một người trên thế giới khoảng 200.000 kcal/ngày. Theo tính toán, mức gia tăng tiêu thụ năng lượng thường có giá trị gấp hai lần mức gia tăng thu nhập GDP. Cùng với sự phát triển, cơ cấu tiêu dùng năng lượng chuyển từ năng lượng sinh khối cổ truyền sang năng lượng thương mại.

Phần lớn sự gia tăng tiêu thụ năng lượng thường tập trung vào loại năng lượng thương mại (điện, than, xăng dầu, khí đốt,...). Sự gia tăng nhu cầu nhiên liệu của thế giới từ 1900 đến 2020 được trình bày trong bảng 29.

Bảng 29. Nhu cầu tiêu thụ năng lượng của thế giới từ 1900 đến 2020

Nguồn : Hội nghị Năng lượng thế giới lần thứ XII - New Dehli 1988

(Đơn vị tính : % khối lượng)

Nguồn năng lượng	1900	1960	1980	2000	2020
Than	57,6	42	27	31	32
Dầu mỏ	2,3	27	41	34	17
Khí đốt thiên nhiên	0,9	12	17	19	18
Thuỷ năng	0,3	7	6	7	7
Năng lượng nguyên tử	-	rất ít	2	8	12
Các nguồn khác	38,9	12	1	1	14
Tổng cộng (tỷ tấn nguyên liệu quy đổi)	**1,3**	**5.2**	**10,5**	**13 - 18**	**18 - 23**

Dự trữ có hạn các nguồn năng lượng thương mại cơ bản của thế giới liên quan chặt chẽ tới dự trữ hạn chế của các loại nhiên liệu hoá thạch được minh hoạ trong bảng 30.

Bảng 30. Dự trữ khoáng sản cháy cho công nghiệp năng lượng thế giới

Loại nhiên liệu		Sản lượng khai thác năm 1985	Tổng dự trữ tài nguyên	Trữ lượng đã được thăm dò
Than	Tỷ tấn	**4,4**	14810 (3360)	1239 (270)
	Tỷ tấn nhiên liệu quy đổi		12.000	960
Dầu mỏ	Tỷ tấn	**2,8**	300 (107)	91 (33)
	Tỷ tấn nhiên liệu quy đổi		438	136,5
Khí đốt thiên nhiên	Tỷ m^3	**1,8**	220 (122)	81 (45)
	Tỷ tấn nhiên liệu quy đổi		330	108

Khai thác và sử dụng năng lượng là nguyên nhân quan trọng nhất gây ra ô nhiễm MT và các biến đổi khí hậu toàn cầu. Các nước đang phát triển đang phải đương đầu với tác động ô nhiễm cục bộ của chất thải ô nhiễm phát sinh trong khai thác và sử dụng nhiên liệu hoá thạch như : bụi và khói, các loại khí độc hại CO, SO_2, NO_2, C_nH_m, ..., sự suy thoái tài nguyên đất, tài nguyên rừng, ... MT toàn cầu đang đứng trước các biến đổi khí hậu và nóng lên của bầu khí quyển, do sự gia tăng phát thải khí nhà kính CO_2. Việc chuyển đổi nguồn cung cấp năng lượng từ nhiên liệu hoá thạch sang các nguồn khác hiện chưa mang lại hiệu quả. Năng lượng nguyên tử hiện chưa an toàn và tiềm ẩn các tai biến sinh thái to lớn, Năng lượng BXMT có cường độ yếu và giá thành quá cao. Năng lượng gió không ổn định và hiệu suất thấp. Năng lượng thuỷ điện thường làm cho nhiều vùng đất canh tác và tài nguyên rừng bị ngập vĩnh viễn. Năng lượng thuỷ triều có thể gây ra các biến động mạnh mẽ tới MT các HST cửa sông. Năng lượng địa nhiệt hiện chưa có công nghệ khai thác hiệu quả (bảng 31).

Bảng 31. Diện tích đất cần để sản xuất 1 tỷ kW/h điện năng từ các nguồn năng lượng ban đầu và theo các phương án công nghệ khác nhau

Nguồn : Pimentel et al 1984.

Loại năng lượng ban đầu	Diện tích đất sử dụng (ha)
Nhiệt điện mặt trời	1.800
Quang điện mặt trời	2.700
Năng lượng điện chạy bằng sức gió	11.700
Thuỷ điện	13.000
Năng lượng điện chạy bằng sinh khối	200.000
Điện hạt nhân	68
Nhiệt điện chạy bằng than đá	90
Điện địa nhiệt	40

2. Tiêu thụ năng lượng trên thế giới

Mức tiêu thụ năng lượng thương mại trên đầu người trong một thời gian dài được xem là một tiêu chuẩn đánh giá sự phát triển của xã hội loài người và sự phát triển kinh tế xã hội của một quốc gia. Tuy nhiên trong thời đại hiện nay, mức tiêu thụ năng lượng thương mại không phải là thước đo duy nhất cho sự phát triển kinh tế xã hội.

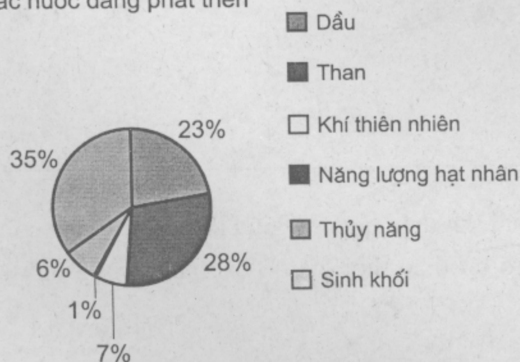
Căn cứ vào mức tiêu thụ năng lượng trên đầu người tính ra gigajun (10^9 jun) được chia ra :

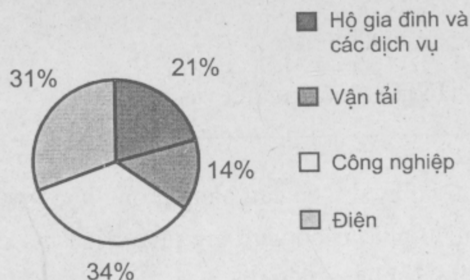
- Lớn hơn 160 gigajun - mức tiêu thụ năng lượng cao : trong số này chủ yếu là các nước công nghiệp phát triển như : Mỹ, Canađa, Đức, Hà Lan, Côét, Ôxtrâylia, Nga, Tiểu Vương Quốc Ả Rập thống nhất.

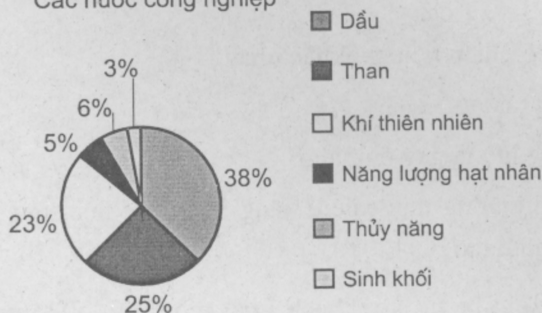
- Từ 80 - 159 gigajun : mức tiêu thụ trung bình, bao gồm : Đan Mạch, Anh, Thuỵ Sĩ, Áo, Singapo, Thuỵ Điển, Nhật, Nam Tư, Tây Ban Nha,...

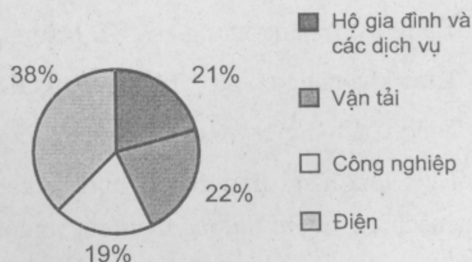
- Từ 40 - 79 gigajun : Mức tiêu thụ trung bình thấp, bao gồm : Trung Quốc, Braxin, Ai Cập, Thái Lan, Việt Nam, Ấn Độ, Pêru,...

Sự khác biệt về tiêu thụ năng lượng giữa hai nhóm nước : Công nghiệp phát triển và đang phát triển thể hiện ở các khía cạnh : mức tiêu thụ năng lượng thương mại tính trên đầu người, cơ cấu các nguồn năng lượng và đối tượng tiêu thụ năng lượng. Sự khác biệt về cơ cấu nguồn năng lượng và đối tượng sử dụng năng lượng có thể minh hoạ qua bảng 32 và các hình 41, 42.









Hình 41. Cơ cấu nguồn năng lượng ở các nước đang phát triển và các nước công nghiệp phát triển

Hình 42. Đối tượng sử dụng năng lượng thương mại ở các nước đang phát triển và các nước công nghiệp phát triển

Bảng 32. Sự khác biệt về cơ cấu nguồn năng lượng và đối tượng sử dụng năng lượng giữa hai nhóm nước công nghiệp phát triển và đang phát triển thế giới năm 1987.

Nguồn : Ngân hàng thế giới, 1992

Cơ cấu nguồn năng lượng và đối tượng tiêu thụ năng lượng	Các nước công nghiệp phát triển	Các nước đang phát triển
Cơ cấu nguồn năng lượng %		
- Dầu mỏ	37	23
- Than	23	28
- Khí đốt thiên nhiên	23	7
- Năng lượng hạt nhân	5	1
- Thuỷ năng	6	6
- Sinh khối	3	35
Đối tượng tiêu thụ năng lượng %		
- Vận tải	22	14
- Công nghiệp	19	34
- Sản xuất điện	38	31
- Hộ gia đình và dịch vụ	21	21

Sự thay đổi cơ cấu năng lượng không chỉ diễn ra trên bình diện quốc tế giữa hai nhóm nước công nghiệp phát triển và đang phát triển mà còn thể hiện rõ rệt theo thời gian ở các nước công nghiệp phát triển hàng đầu thế giới.

3. Các dạng năng lượng và sự biến đổi

Tài nguyên năng lượng của TĐ có thể phân loại theo nhiều tiêu chí khác nhau :

Theo khả năng tái tạo : năng lượng tái tạo và không tái tạo.

Theo khả năng gây ô nhiễm : năng lượng sạch, năng lượng gây ô nhiễm.

Theo khả năng trao đổi và buôn bán : năng lượng thương mại (điện, xăng, dầu, khí hoá lỏng, than sạch,...) và phi thương mại (các nguồn năng lượng tái tạo).

Theo bản chất năng lượng : năng lượng BXMT, năng lượng hoá thạch (dầu mỏ, khí đốt, than đá,...), năng lượng thuỷ triều, gió, thuỷ điện, phóng xạ, năng lượng sinh khối (gỗ, củi,...).

Tổng hợp tất các các tiêu chí kể trên, có thể phân chia các nguồn năng lượng trên TĐ thành một số dạng cơ bản :

- Các dạng tài nguyên tái tạo và vĩnh cửu : BXMT, năng lượng gió, dòng chảy và sóng biển, năng lượng sinh khối.

- Các dạng năng lượng không tái tạo và vĩnh cửu : năng lượng địa nhiệt, năng lượng nguyên tử và hạt nhân.

- Các dạng năng lượng không tái tạo và có giới hạn : năng lượng của khoáng sản cháy (dầu mỏ, khí đốt, than, đá cháy,...).

- Năng lượng điện

Hai dạng năng lượng đầu là các dạng năng lượng cơ bản và là cội nguồn của tất cả các dạng năng lượng đang được loài người khai thác và sử dụng trên TĐ. Trong tương lai xa, con người có thể vươn ra ngoài khoảng không vũ trụ để tiến tới những nguồn năng lượng nằm ngoài TĐ và những loại năng lượng mới (lực hấp dẫn, điện và từ trường...).

Bức xạ mặt trời là nguồn năng lượng cơ bản của TĐ, với cường độ trung bình khi tới bề mặt TĐ khoảng 2 cal/cm^2/phút. Theo tính toán, BXMT đã tồn tại trong 5 tỷ năm qua và sẽ tiếp tục tồn tại với khoảng 5 tỷ năm nữa. Phần lớn dòng NLMT (98 - 99%) bị phát tán trong khí quyển và tạo nên sự chuyển động của không khí và nước. Phần NLMT được khí quyển và thuỷ quyển hấp thụ hình thành nên vòng tuần hoàn nước. Phần rất nhỏ (1 - 2%) BXMT được thực vật ở TĐ hấp thụ và chuyển sang dạng năng lượng hoá năng và được lưu trữ dưới dạng sinh khối thực vật thông qua quá trình quang hợp. Sinh khối thực vật là nguồn cung cấp năng lượng cho động vật nói riêng và HST nói chung. Sinh khối động thực vật sau khi bị chôn vùi vào lòng TĐ trở thành năng lượng của các loại khoáng sản cháy.

Năng lượng địa nhiệt, năng lượng nguyên tử và hạt nhân là một nguồn cơ bản khác của TĐ. Nguồn năng lượng này được tích luỹ trong lòng TĐ ngay vào thời điểm hình thành ban đầu. Theo các tư liệu hiện có, nơi dự trữ lớn nhất năng lượng địa nhiệt là nhân TĐ, nơi có nhiệt độ đạt tới 6.000 ^oC. Từ nguồn năng lượng trên một phần nhỏ năng lượng thoát ra bề mặt TĐ dưới các dạng : Núi lửa phun, động đất, chuyển động của các lớp đất đá trong thạch quyển, hơi nước và nước nóng, ... Năng lượng nguyên tử (năng lượng tích luỹ trong các nguyên tố kim loại phóng xạ như : U, Th, Po,...) và năng lượng hạt nhân (năng lượng tích luỹ trong các đồng vị nguyên tố nhẹ : H, He, Li,... có khả năng giải phóng khi tham gia vào các phản ứng tổng hợp hạt nhân) là dạng năng lượng cơ bản khác của TĐ, có mặt trong lòng đất từ thời điểm hình thành, với khối lượng đủ cung cấp cho loài người lâu dài trong tương lai. Tuy nhiên, khả năng khai thác nguồn năng lượng nguyên tử và hạt nhân còn bị giới hạn bởi sự thiếu an toàn của các nhà máy điện hạt nhân và khả năng điều khiển phản ứng tổng hợp hạt nhân. Tuy không trực tiếp tham gia vào việc tạo nên sinh khối ; nhiên liệu hoá thạch ; năng lượng địa nhiệt và năng lượng hấp dẫn của Mặt Trời, Mặt Trăng có ảnh hưởng gián tiếp tới việc hình thành các nguồn năng lượng của loài người trên TĐ.

Năng lượng điện là một dạng năng lượng đặc biệt của loài người, được phát minh vào thế kỷ XVIII, hiện đang là dạng năng lượng phổ biến quan trọng nhất của con người. Hơn một nửa sản

lượng than và trên 30 % nhiên liệu được dùng để tạo ra điện. Mức gia tăng nhu cầu điện của thế giới vào khoảng 8 - 10% mỗi năm. Theo các số liệu thống kê của Ngân hàng thế giới, điện chiếm 31 % mức tiêu thụ năng lượng thương mại ở các nước đang phát triển và 38 % mức tiêu thụ tương ứng ở các nước phát triển công nghiệp năm 1988.

4. Các định luật về năng lượng và bảo toàn năng lượng

Nguyên lý bảo toàn năng lượng có thể phát biểu dưới dạng hai định luật nhiệt động học nổi tiếng :

Định luật nhiệt động học 1 : năng lượng không tự nhiên sinh ra và không tự nhiên mất đi mà chỉ có thể chuyển từ dạng này sang dạng khác.

Định luật nhiệt động học 2 : các quá trình kéo theo sự chuyển hoá năng lượng không tự diễn ra, trừ khi có sự phân huỷ năng lượng từ dạng trật tự sang dạng không trật tự hoặc từ dạng đậm đặc sang dạng phân tán. Nói một cách khác, tất cả sự biến đổi năng lượng sẽ kéo theo sự phân huỷ năng lượng từ năng lượng chất lượng cao thành năng lượng chất lượng thấp (ví dụ từ thế năng thành nhiệt năng). Chất lượng năng lượng được đo bằng giá trị entropia.

Theo định luật nhiệt động học 1, chỉ có hai nguồn năng lượng tự do, đó là năng lượng BXMT và năng lượng địa nhiệt. Việc khai thác và sử dụng hai nguồn năng lượng này không cần phải thêm năng lượng. Trong khi đó, việc khai thác và sử dụng các nguồn năng lượng khác cần phải bỏ ra một lượng năng lượng nhất định. Ví dụ, để lấy được 1/2 trữ lượng của dầu mỏ từ lòng đất chúng ta phải bỏ ra không ít năng lượng vào quá trình khoan và bơm hút dầu. Việc chuyển hoá năng lượng hoá thạch thành năng lượng điện đi kèm với sản sinh ra nhiệt thải hoặc sự chuyển hoá năng lượng trong các chuỗi năng lượng luôn đi kèm tổn thất năng lượng, nhưng tổng năng lượng sẽ đúng bằng tổng năng lượng sinh ra trong các quá trình kèm theo.

Theo định luật nhiệt động học 2, khi chuyển năng lượng từ dạng chất lượng thấp (entropia cao) thành năng lượng chất lượng cao (entropia thấp) luôn đi kèm với việc sản sinh ra nhiệt thải. Ví dụ, việc chuyển năng lượng BXMT thành năng lượng sinh khối hoặc khi chuyển năng lượng hoá thạch thành năng lượng điện buộc phải mất đi một lượng năng lượng nhất định để chuyển hoá năng lượng chất lượng thấp (entropia cao hoặc trạng thái trật tự thấp) sang dạng năng lượng chất lượng cao (entropia thấp hoặc trạng thái trật tự cao). Do đó, các biện pháp có thể hạn chế tổn thất năng lượng bao gồm :

- Tạo ra chuỗi sử dụng năng lượng hoặc chuỗi thức ăn càng ngắn càng tốt.

- Tăng hệ số sử dụng năng lượng, có nghĩa là tăng tỷ số năng lượng có ích đầu ra trên tổng số năng lượng đầu vào.

- Giảm nhiệt thải ra MT xung quanh bằng việc tăng cường sự cách nhiệt và tận dụng nhiệt thải cho các mục đích sử dụng khác.

5. Các tài nguyên năng lượng không tái tạo (dầu mỏ, than đá, khí đốt thiên nhiên)

Tài nguyên năng lượng dưới dạng các nhiên liệu hoá thạch có vai trò quan trọng đối với đời sống con người do mật độ năng lượng cao, dễ sử dụng, khá phổ biến và dễ trao đổi. Các loại tài nguyên năng lượng hoá thạch chủ yếu bao gồm : than đá, dầu mỏ, khí đốt, đá phiến cháy,...

a) Than đá

Than đá là nguồn năng lượng chủ yếu của loài người với tổng trữ lượng trên 2000 tỷ tấn, tập trung chủ yếu ở các quốc gia : Nga, Trung Quốc, Mỹ, Đức, Ôxtrâylia, có khả năng đáp ứng nhu cầu con người khoảng 200 năm. Than đá đang chiếm một tỷ trọng lớn trong nhu cầu nhiên liệu ở các quốc gia (bảng 32). Than đá được dùng để tạo ra điện, tạo ra hơi nước, tạo ra nhiệt trong các nhà máy luyện kim, sản xuất vật liệu xây dựng, xi măng,... Do sự cạnh tranh của các nguồn nhiên liệu là dầu và khí đốt, mức độ sử dụng than đá ở các nước công nghiệp phát triển và giá bán than trên thị trường thế giới có xu hướng tăng ít hơn các loại nhiên liệu khác (bảng 33).

Tuy nhiên, khai thác năng lượng than đá đang đặt ra hàng loạt các vấn đề MT. Khai thác than đá bằng phương pháp lộ thiên, tạo nên lượng đất đá thải lớn, ô nhiễm bụi, ô nhiễm nước, mất rừng. Khai thác than bằng phương pháp hầm lò, lãng phí trữ lượng (ở Việt Nam tới 50%), gây lún đất, ô nhiễm nước, tiêu hao gỗ chống lò và các tai nạn hầm lò. Chế biến và sàng tuyển than tạo ra bụi và nước thải chứa than, kim loại nặng. Đốt than tạo ra các loại khí độc như : Bụi, SO_2, CO_2, NO_x,... Theo tính toán, một nhà máy nhiệt điện chạy than công suất 1.000 MW hằng năm thải ra MT 5 triệu tấn CO_2, 18.000 tấn NO_X, 11.000 - 680.000 tấn chất thải rắn. Trong thành phần chất thải rắn, bụi, nước thải thường chứa kim loại nặng và chất phóng xạ độc hại.

Bảng 33. Giá nhiên liệu hoá thạch nhập khẩu vào thị trường Tây Âu

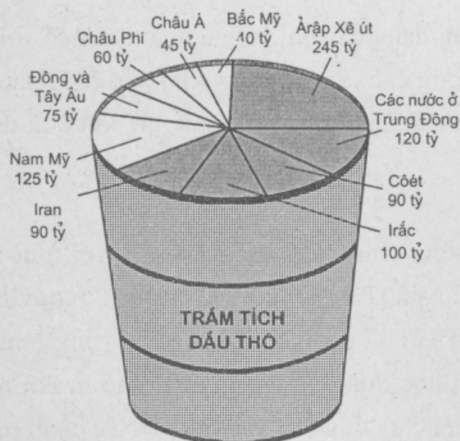
Đơn vị : USD /tấn năng lượng quy đổi ; Nguồn : Nguyễn Tiến Bảo, 1998

Dạng nhiên liệu	1970	1975	1980	1985
Dầu mỏ	12	60	160	200
Khí đốt thiên nhiên	9(75)	25(40)	82(50)	115(58)
Than đá	19(160)	23(40	42(26)	69(34)

b) Dầu mỏ và khí đốt

Dầu mỏ và khí đốt đang và sẽ là nguồn năng lượng quan trọng của loài người trong vài thập kỷ tới. Dầu mỏ và khí đốt chiếm từ 51 - 62% nguồn năng lượng của các quốc gia. Tuy nhiên, các mỏ dầu lại phân bố không đồng đều. Một số vùng ở Trung Đông tập trung lượng dầu lớn trong một diện

tích tương đối nhỏ, trong khi ở những vùng khác lại rất ít (hình 43). Bên cạnh chức năng nguồn năng lượng, dầu mỏ và khí đốt còn giữ vai trò là nguyên liệu của ngành công nghiệp hoá học.



Hình 43. Sự phân bố trữ lượng dầu mỏ (tỷ tấn)

Trong tình trạng hiện nay, khai thác và sử dụng dầu và khí đốt đang tạo ra các vấn đề MT như : quá trình khai thác gây lún đất, ô nhiễm dầu đối với đất, nước, gây ô nhiễm biển (50% lượng dầu ô nhiễm trên biển gây ra do khai thác trên biển), ô nhiễm không khí. Chế biến dầu gây ô nhiễm dầu và kim loại nặng kể cả kim loại phóng xạ cho MT nước và đất khu vực. Đốt dầu khí tạo ra các chất thải khí tương tự như đốt than.

Bên cạnh các nguồn nhiên liệu hoá thạch phổ biến trên, nhiều quốc gia trên thế giới đang sử dụng những loại nhiên liệu hoá thạch mà thiên nhiên đã ban tặng cho mình như : than bùn, than nâu (Đức, Ba Lan), đá phiến cháy (các quốc gia vùng biển Ban Tích). Vai trò cung cấp năng lượng của các loại nhiên liệu trên không lớn, tác động gây ô nhiễm không kém than và dầu khí.

6. Các dạng năng lượng không tái tạo và vĩnh cửu : năng lượng địa nhiệt và hạt nhân

a) Năng lượng địa nhiệt

Năng lượng địa nhiệt tồn tại dưới các dạng : hơi nước nóng và nhiệt thoát ra từ các vùng có hoạt động núi lửa như : Italia, Aizơlen, Kamchatka (Nga) ; năng lượng của các suối nước nóng, năng lượng của các khối đá macma (chủ yếu là macma axít) trong các vùng nền cổ ; gradien nhiệt của các lớp đất đá (trung bình cứ sâu 33m thì nhiệt độ lòng đất tăng lên 1°C. Năng lượng địa nhiệt được dùng để chạy máy phát điện (Kamchatka Liên bang Nga, Italia) ; sưởi ấm (Aizơlen), sấy lương thực và thực phẩm, ... Ưu điểm của năng lượng địa nhiệt là việc khai thác và sử dụng chúng không gây ra ô nhiễm MT, mất ít diện tích và không tạo ra khí nhà kính. Nhược điểm của loại năng lượng này là diện phân bố hẹp, việc khai thác các nguồn năng lượng địa nhiệt lớn ở vùng núi lửa thường tiềm ẩn nhiều rủi ro và tai biến. Theo đánh giá của các nhà khoa học, nguồn năng lượng địa nhiệt có giá trị nhất là các khối macma còn nóng ở sâu dưới các vùng nền cổ. Hiện đang có nhiều nghiên cứu để

thăm dò và thử nghiệm khai thác quy mô công nghiệp các nhà máy phát điện chạy bằng sức nóng của các khối macma.

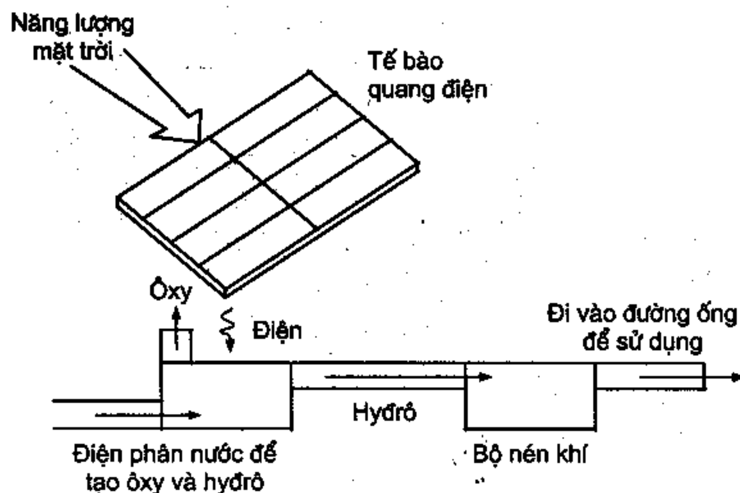
b) Năng lượng nguyên tử và năng lượng hạt nhân

Năng lượng hạt nhân là nguồn năng lượng giải phóng trong quá trình phân huỷ hạt nhân các nguyên tố U, Th hoặc tổng hợp nhiệt hạch từ nhiên liệu là các đồng vị H (D_2^1, T_3^1), He, Li,... Theo tính toán, năng lượng giải phóng ra từ 1g U^{235} tương đương với năng lượng do đốt 1 tấn than đá. Nguồn năng lượng nguyên tử và năng lượng hạt nhân có ưu điểm không tạo nên các loại khí nhà kính như CO_2, bụi. Tuy nhiên, các nhà máy điện nguyên tử hiện nay là nguồn gây nguy hiểm lớn đối với MT bởi sự rò rỉ chất thải phóng xạ khí, rắn, lỏng và các sự cố nổ nhà máy. Sự cố tại nhà máy điện nguyên tử Checnobưn Liên Xô (cũ) là một ví dụ điển hình. Các nhà khoa học và công nghệ của các quốc gia trên thế giới đang có nhiều cố gắng để đưa ra các thiết kế nhà máy điện nguyên tử ngày càng an toàn hơn, điều khiển được phản ứng tổng hợp nhiệt hạch, xử lý an toàn các chất thải hạt nhân. Trong điều kiện chưa đảm bảo an toàn trong quản lý việc vận hành các nhà máy và xử lý tốt các chất thải hạt nhân, nhiều quốc gia (Thuỵ Điển, Đức) đang có xu hướng đóng cửa dần các nhà máy điện nguyên tử của mình.

7. Các tài nguyên năng lượng vĩnh cửu và tái tạo (Mặt Trời, nước, gió và sinh khối)

a) Năng lượng bức xạ mặt trời

Năng lượng BXMT vô cùng quan trọng đối với đời sống và MT TĐ. NLMT đảm bảo và duy trì dòng năng lượng sinh khối của toàn bộ sinh quyển. NLMT còn tạo nên các dòng năng lượng chuyển động của khí quyển và thuỷ quyển. Cường độ dòng NLMT đến với TĐ khoảng 2 cal/cm^2/phút (hình 44). Năng lượng BXMT có ưu điểm là việc sử dụng nó không tạo ra các hiệu ứng tiêu cực đối với MT sống của con người, nhưng nhược điểm là cường độ yếu và không ổn định, khó chuyển hoá thành năng lượng thương mại.



Hình 44. Thiết bị sản xuất điện bằng NLMT

b) Thuỷ năng

Thuỷ năng được xem là năng lượng sạch của con người. Tổng trữ lượng thuỷ điện trên thế giới vào khoảng 2.214.000 MW, riêng Việt Nam là 30.970 MW, tương ứng với 1.4% tổng trữ lượng thế giới. Năng lượng thuỷ năng có nhiều ưu điểm như : có khả năng khai thác quy mô công nghiệp với giá thành rẻ. Tuy nhiên, việc xây dựng các hồ chứa nước lớn tạo ra nhiều tác động tiêu cực tới MT như : động đất cưỡng bức, thay đổi khí hậu và thời tiết khu vực, mất đất canh tác, tạo ra lượng CH_4 do phân huỷ chất hữu cơ lòng hồ, tạo ra các biến đổi thuỷ văn hạ lưu, thay đổi độ mặn của nước khu vực cửa sông ven biển, ngăn chặn sự phát triển bình thường các quần thể cá trên sông, tiềm ẩn tai biến MT cho hệ thống đê điều và các công trình xây dựng trên sông,...

c) Các nguồn năng lượng tái tạo khác

Các nguồn năng lượng tái tạo khác bao gồm các loại : năng lượng gió, năng lượng thuỷ triều, năng lượng sóng và các dòng hải lưu, năng lượng sinh khối.

Gió và thuỷ triều được xếp vào loại năng lượng sạch có công suất bé và thích hợp cho một số khu vực ở xa như : các hải đảo, vùng núi xa khu vực đô thị,... (hình 45 - phụ lục).

Nguồn năng lượng sinh khối truyền thống của con người là gỗ củi. Loại năng lượng này hiện đang được dân cư các nước đang phát triển sử dụng với quy mô rộng lớn (35% tổng các nguồn năng lượng sử dụng). Bên cạnh các loại gỗ củi, năng lượng sinh khối còn được khai thác từ các chất thải nông nghiệp (rơm rạ, thân và lá các loại cây trồng), rác thải sinh hoạt và chất thải chăn nuôi. Mô hình sản xuất khí sinh học tại gia đình là một trong các dạng sử dụng năng lượng sinh khối tối ưu ở các nước đang phát triển hiện nay.

8. Chiến lược năng lượng ở Việt Nam và trên thế giới

a) Chiến lược năng lượng thế giới

Theo báo cáo của Liên hợp quốc, hằng năm cả thế giới tiêu thụ nguồn nhiên liệu tương đương 8 tỷ tấn dầu quy đổi, trong đó có 90% có nguồn gốc từ nhiên liệu hoá thạch như : dầu, than đá, khí đốt tự nhiên. Khối lượng lớn nhiên liệu này bị đốt cháy sẽ thải vào MT 37.051.670 tấn CO_2.

Ở Việt Nam, năm 2000 cả nước tiêu thụ nhiên liệu tương đương 1,5 triệu tấn dầu và thải vào MT 113.696 tấn CO_2 quy đổi. Theo báo cáo của Ngân hàng Châu Á, năng lượng sử dụng ở Việt Nam hằng năm tăng 11%. Riêng ngành Giao thông vận tải từ năm 1990 - 1998 sử dụng nhiên liệu xăng tăng 2 lần và dầu tăng 3 lần.

Khí thải đang là mối nguy cơ thực sự cho con người và MT. Vì vậy, để hạn chế khí thải, các nhà hoạch định chính sách MT trên thế giới và ở Việt Nam đã đưa ra nhiều giải pháp khắc phục và các chiến lược năng lượng.

Chiến lược và chính sách năng lượng thế giới đã được phác thảo trong tài liệu "Cứu lấy TĐ". Mục tiêu chính của chiến lược là nâng cao tính hiệu quả trong lĩnh vực năng lượng nhằm đạt được sự PTBV của loài người. Chiến lược đề ra một số hành động ưu tiên :

- Soạn thảo những chiến lược quốc gia về năng lượng thật rõ ràng và chính xác cho thời gian khoảng 30 năm tới.

- Hạn chế sử dụng các loại nhiên liệu hoá thạch, sự lãng phí trong việc phân phối năng lượng và ô nhiễm MT trong việc sản xuất năng lượng thương mại

- Phát triển các nguồn năng lượng tái tạo được và những nguồn năng lượng không hoá thạch khác.

- Sử dụng năng lượng có hiệu quả cao hơn nữa ở gia đình, các khu công nghiệp, các công trình công cộng và giao thông.

- Phát động các chiến dịch tuyên truyền quảng cáo để đẩy mạnh hoạt động tiết kiệm năng lượng và bán các sản phẩm tiêu thụ ít năng lượng.

Trong bối cảnh MT thế giới đang bị biến động mạnh bởi sự gia tăng hiệu ứng nhà kính và biến đổi khí hậu toàn cầu, thì việc giảm bớt sự phát thải khí nhà kính đang là vấn đề cần được ưu tiên của các tổ chức quốc tế và các quốc gia thành viên.

b) Chiến lược năng lượng ở Việt Nam

Hiện tại, Việt Nam vẫn chưa có một văn bản chính thức về chiến lược và chính sách năng lượng. Tuy nhiên, dựa vào các văn bản về MT và cách tiếp cận hệ thống có thể phác thảo khung chiến lược năng lượng Việt Nam gồm các điểm chủ yếu sau :

Chiến lược về nguồn năng lượng

Việt Nam là quốc gia có dự trữ tương đối cao về năng lượng gồm trữ lượng lớn than đá (3,5 tỷ tấn), than nâu, dầu khí, thuỷ điện và nguồn nhiệt BXMT phong phú. Vì vậy, việc đầu tiên là xây dựng được một cơ cấu nguồn năng lượng, đặc biệt là nguồn năng lượng thương mại hợp lý bằng cách kết hợp hài hoà giữa năng lượng hoá thạch, thuỷ điện và các nguồn năng lượng tái tạo khác. Nguồn năng lượng nguyên tử chỉ nên sử dụng khi các nguồn năng lượng khác không đủ với nhu cầu sử dụng trong nước.

Chiến lược tiết kiệm tiêu dùng năng lượng thương mại

Việc tiết kiệm tiêu dùng năng lượng thương mại cần được thực hiện kể từ quá trình khai thác và sử dụng nhiên liệu hoá thạch, nâng cao hiệu suất sử dụng nhiên liệu hoá thạch trong các cơ sở sản xuất điện thương mại, tiết kiệm tiêu dùng điện thương mại trong các ngành công nghiệp, giao thông, hộ gia đình và công sở. Biện pháp có hiệu quả để thực hiện là lựa chọn các thiết bị có hiệu suất năng lượng cao, giảm tổn thất truyền tải năng lượng từ nơi sản xuất đến nơi tiêu dùng, sử dụng

có hiệu quả các công cụ kinh tế (thuế, phí năng lượng) để giảm mức tiêu thụ năng lượng đặc biệt là điện tiêu dùng,...

Chiến lược ưu tiên phát triển và sử dụng năng lượng sạch, năng lượng tái tạo quy mô nhỏ

Do các đặc điểm tự nhiên, lãnh thổ Việt Nam có nhiều nguồn năng lượng sạch, năng lượng tái tạo quy mô vừa và nhỏ như : BXMT vùng nhiệt đới, các nguồn thuỷ điện, các nguồn địa nhiệt, một lượng sinh khối lớn dưới dạng các chất thải nông lâm nghiệp và rác thải sinh hoạt, một số khu vực có thuỷ triều cao và gió thường xuyên tốc độ lớn,... Vì vậy, việc khai thác các nguồn năng lương sạch và tái tạo trên không chỉ có lợi cho hoạt động BVMT, mà còn có hiệu quả kinh tế cao do giảm bớt chi phí chuyển tải năng lượng thương mại tới vùng sâu, vùng xa. Chiến lược này đòi hỏi có các chính sách đầu tư về khoa học, kinh tế và xã hội thích hợp.

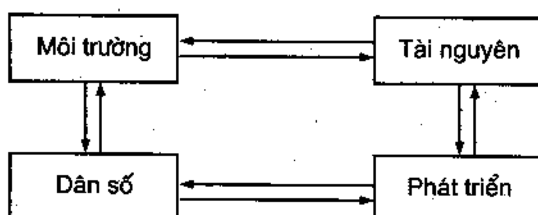
Chương VI DÂN SỐ VÀ MÔI TRƯỜNG

I - Mối quan hệ dân số - tài nguyên và phát triển

Mối quan hệ tác động lẫn nhau một cách chặt chẽ giữa dân số - tài nguyên

- Phát triển ngày càng thể hiện rõ nét, nhất là trong thời đại ngày nay. Mối quan hệ này có thể trình bày trên sơ đồ như sau :

Mỗi yếu tố đều có ảnh hưởng và chịu ảnh hưởng bởi yếu tố khác, ví dụ : Dân số ảnh hưởng đến sự phát triển, MT và tài nguyên, và ngược lại cũng chịu ảnh hưởng của các yếu tố này. Mối quan hệ tương hỗ này còn phức tạp bởi các yếu tố này tương tác lẫn nhau trong cùng một hệ thống.



1. Dân số và tài nguyên đất đai

Hằng năm, trên thế giới có gần 70.000 km^2 đất canh tác bị hoang mạc hoá do sự gia tăng dân số. Diện tích đất canh tác vì thế bị thu hẹp lại, kinh tế nông nghiệp trở nên khó khăn hơn. Hoang mạc hoá hiện đang đe doạ gần 1/3 diện tích đất của TĐ, ảnh hưởng tới cuộc sống của ít nhất 850 triệu người. Một diện tích lớn đất canh tác bị nhiễm mặn và không còn khả năng trồng trọt được cũng do sự tác động gián tiếp của gia tăng dân số.

Việc suy giảm giá trị đất hiện nay là vấn đề toàn cầu nhưng nó trở nên bức xúc hơn tại các nước đang phát triển do sức ép về dân số và kỹ thuật canh tác không phù hợp, khai thác quá sức phục hồi. Ở Việt Nam, từ năm 1978 đến nay, 130.000 ha đất bị lấy cho thuỷ lợi ; 63.000 ha cho phát triển giao thông ; 21.000 ha cho phát triển xây dựng công nghiệp.

2. Dân số và tài nguyên rừng

Dân số gia tăng dẫn đến thu hẹp diện tích rừng do khai thác gỗ, phá rừng làm rẫy, mở đường giao thông, tàn phá hệ sinh thái... Rừng nhiệt đới đang bị tàn phá với mức khoảng 11 triệu ha mỗi năm, 10 triệu ha rừng khác. Phần lớn ở vùng nhiệt đới khô, sự suy giảm diện tích rừng cũng do việc chặt gỗ, thả trâu bò tràn lan hoặc trồng trọt làm kế sinh nhai. 80 % rừng nhiệt đới bị phá hoại mới đây bắt nguồn từ việc gia tăng dân số, nguồn tài nguyên động thực vật rừng cũng theo đó bị suy giảm. Rừng bị tàn phá khiến cho khoảng 26 tỷ tấn đất bề mặt bị rửa trôi hằng năm, thiên tai lũ lụt xảy ra thường xuyên và khốc liệt hơn.

Ở Việt Nam, nghiên cứu cho thấy, cứ tăng dân số thêm 1 % dẫn đến 2,5 % rừng bị mất đi.

3. Dân số và tài nguyên nước

Tác động ảnh hưởng chính của việc gia tăng nhanh dân số đối với TNN như sau :

- Làm giảm bề mặt ao, hồ và sông,

- Làm ô nhiễm các nguồn nước do chất thải, các loại thuốc trừ sâu và thuốc diệt chuột, bọ,

- Làm thay đổi chế độ thuỷ văn dòng chảy sông suối (do phá rừng, xây dựng đập và công trình thuỷ lợi, rác thải bồi lắng...).

Chương trình nghiên cứu về nước của UNESCO chỉ rõ năm 1985 các nguồn nước sạch trên đầu người còn dồi dào với trên 33.000 m^3/người/năm, nhưng hiện nay đã giảm xuống chỉ còn 8.500 m^3/người/năm.

4. Dân số và khí quyển, biến đổi khí hậu

Việc tăng dân số ở các nước đang phát triển và phát triển chịu gần 2/3 trách nhiệm trong việc gia tăng lượng cacbonđiôxyt (CO_2). Tại nhiều trung tâm công nghiệp lớn, các khí thải CO, CO_2 và NO_x đang ngày càng được đưa vào khí quyển. MT không khí ở các thành phố đông dân và khu công nghiệp đang ngày càng bị ô nhiễm nghiêm trọng.

Khí hậu toàn cầu biến đổi theo hướng nóng dần lên gần như là kết quả tác động trực tiếp của hoạt động ngày một gia tăng dân số.

5. Dân số và các vùng cửa sông, ven biển

Vùng cửa sông và ven biển của Việt Nam chịu ảnh hưởng do các hoạt động tự nhiên và của con người gây ra :

- Đánh bắt thuỷ sản, thậm chí bằng các phương pháp có tính huỷ diệt như dùng lưới mắt nhỏ hay bằng chất nổ, đã làm suy giảm nguồn lợi thuỷ sản. Do dân số tăng cùng việc khai thác tràn lan liên tục 10 năm qua đã làm giảm bớt hoặc mất đi nhiều loại động vật biển có giá trị kinh tế.

- Diện tích rừng ngập mặn nơi vùng cửa sông (khoảng 300.000 ha) hiện đã bị thu hẹp đáng kể do việc khai thác chuyển đổi thành đầm nuôi tôm.

- Các rạn san hô bị tàn phá dùng làm vôi...

- Nước vùng cửa sông ven biển bị ô nhiễm do nước thải, rác thải sinh hoạt và công nghiệp, do khai thác dầu và khí đốt, do sự cố tràn dầu.

6. Dân số và tập quán sinh sống di cư, du cư

Du cư, di cư là quá trình đã xảy ra nhiều ngàn năm nay trong lịch sử nhân loại. Nếu di cư là do ép buộc (tị nạn) hoặc tự nguyện trước sức ép của nơi đi và sức hút của nơi đến về các mặt chính trị, kinh tế và xã hội thì du cư còn do một nguyên nhân khác là lối sống và trong một số trường hợp còn là văn hoá của các cộng đồng du cư.

Di cư là sự chuyển đổi chỗ ở vĩnh viễn. Có 2 loại di cư chính :

- Di cư nội bộ : di cư giữa các địa phương trong một quốc gia
- Di cư quốc tế : di cư từ nước này sang nước khác.

Di cư vì bị ép buộc và mất an ninh do chính trị, chủng tộc hay tôn giáo, tái định cư ở một nơi khác gọi là "tị nạn". "tị nạn MT" là những người không còn điều kiện để sống an toàn ở bản quán vì hạn hán, xói mòn đất, buộc họ phải rời đi nơi khác (Myers.N.1993).

Lối sống du cư cùng với sự gia tăng dân số càng làm suy giảm nguồn tài nguyên thiên nhiên, nhất là rừng : rừng bị phát quang nhiều thêm, động thực vật rừng bị săn bắt, thu hái cạn kiệt dần...

Gia tăng dân số, đặc biệt ở khu vực đang phát triển của thế giới, là một sức ép lớn, thậm chí quá tải đối với nguồn tài nguyên thiên nhiên mà hậu quả tất yếu là sản xuất kinh tế trì trệ, nạn đói hoành hành. Vấn đề lại càng trở nên tồi tệ khi đi kèm với những hoạt động như chiến tranh, thiên tai...

II - Sự gia tăng dân số thế giới và Dân số học

1. Sự gia tăng dân số

Các số liệu thống kê chỉ mới có được từ năm 1650 nên các ước tính về dân số thế giới và sự biến động của nó ở những thời gian trước đó chỉ dựa trên cơ sở suy luận.

Từ số liệu mật độ dân của các bộ lạc nguyên thuỷ còn sống đến ngày nay thì vào 8000 trước Công nguyên dân số thế giới chỉ vào khoảng 5 triệu người. Kể từ đó đến nay, dân số thế giới đã tăng dần và đến đầu Công nguyên đã có khoảng 200 - 300 triệu người, năm 1650 khoảng 500 triệu người và tăng gấp đôi lên thành 1 tỷ vào năm 1850, sau đó tăng gấp đôi lần nữa thành 2 tỷ vào khoảng năm 1830.

Cần lưu ý rằng, không chỉ dân số tăng mà cả "chỉ số gia tăng dân số" cũng tăng. Chỉ số gia tăng dân số là thông qua khoảng thời gian mà sau đó dân số tăng gấp đôi.

Như vậy, với dân số 5 triệu người vào năm 8000 trước Công nguyên và 500 triệu vào năm 1650 tức là tăng 100 lần (khoảng 6-7 lần tăng gấp đôi) và diễn ra trong khoảng thời gian 9000 - 10000 năm thì dãy dân số thế giới tăng gấp đôi mỗi lần sẽ như sau :

Dân số thế giới (triệu) :	5 → 10 →	20 →	40 →	80 →	160 →	320 →	640...	
Lần gấp đôi thứ :	1	2	3	4	5	6	7	8

2. Dân số học và các thông số cơ bản trong dân số học

Khoa học nghiên cứu về dân số và các quá trình biến động của nó phục vụ cho việc đưa ra các chiến lược và chính sách dân số cho thế giới hay mỗi quốc gia gọi là Dân số học. Dân số học bắt đầu được nghiên cứu từ cuối thế kỷ XVII, khi có những thống kê dân số đầu tiên và phát triển cao vào cuối thế kỷ XX.

Các thông số cơ bản của dân số học là tỷ lệ sinh (birth rate), tỷ lệ chết (death rate), tỷ lệ tăng dân số (growth rate) và tỷ lệ mắn đẻ chung (general fertility rate).

a) Tỷ lệ sinh (CBR - Crude Birth Rate)

Thường được tính là số lượng trẻ sinh ra trên 1000 đầu người dân hằng năm. Số trẻ sinh ra thì tính cho cả năm còn dân số thì lấy số liệu vào giữa năm tính.

$$CBR = \frac{\text{Số trẻ sinh ra còn sống trong năm}}{\text{Số dân năm}} \times 1000$$

CBR > 30 ‰ được gọi là cao, đặc trưng cho khối các nước đang phát triển, nghèo ở phương Nam.

CBR < 20 ‰ được coi là thấp, đặc trưng cho các nước công nghiệp phát triển phương Bắc.

CBR trong khoảng từ 20 - 30 ‰ được coi là trung bình, đặc trưng cho một số nước phát triển.

CBR < 15 ‰ ứng với các nước có dân số giảm, trong đó các nước thuộc loại này chiếm khoảng 15% tổng số các quốc gia trên thế giới.

b) Tỷ lệ chết (CDR - Crude Death Rate)

Là số người chết trên 1000 đầu người dân hằng năm.

$$CDR = \frac{\text{Số người chết trong năm}}{\text{Dân số năm (tính vào giữa năm)}} \times 1000$$

CDR >20 ‰ được gọi là cao, thường gặp ở các nước chưa phát triển, chủ yếu là ở Châu Phi.

CDR <10 ‰ là tỷ lệ thấp.

CDR ở Việt Nam năm 1994 là 7,06 ‰

Tỷ lệ tăng dân số tự nhiên (Growth rate)

Ký hiệu là r, là hiệu số giữa tỷ lệ sinh và tỷ lệ chết (r = CBR - CDR) và cũng tính trên 1000 đầu người dân. Các nhà dân số học có dùng một thuật ngữ khác mà ta cần tránh nhầm lẫn là phần trăm (%) tăng dân số hằng năm. Nó được tính bằng số lượng dân số gia tăng hằng năm trên 100 đầu người.

Tỷ lệ mắn đẻ chung (general fertility rate)

Là số lượng trẻ sơ sinh còn sống của 1000 phụ nữ ở vào độ tuổi sinh đẻ 15-44 tuổi.

Đánh giá mức gia tăng dân số thế giới vào đầu những năm 1970 ta có tỷ lệ sinh là 32 người/1000 dân/năm, tỷ lệ chết là 13 người/1000 dân/năm. Và tỷ lệ tăng dân số tương ứng là (32-13) người/1000 hay 19 người/1000 dân/năm tức là 1,9 % năm. Giá trị này phù hợp với thời gian tăng gấp đôi dân số là 36 năm của giai đoạn những năm 1970.

Bảng 34 cho phép đối chiếu giữa tỷ lệ phần trăm tăng dân số hằng năm và thời gian tăng gấp đôi dân số :

Bảng 34. Thời gian tăng dân số gấp đôi hằng năm

Phần trăm tăng dân số	Thời gian tăng gấp đôi dân số (năm)
0,5	139
0,8	87
1,0	70
2,0	35
3,0	23
4,0	18

Như vậy, khoảng thời gian cần thiết để dân số tăng tự nhiên gấp đôi được gọi là "thời gian để tăng gấp đôi - doubling time". Quãng thời gian này được tính gần đúng bằng phương trình :

$$\text{DT(doubling time)} = \frac{70}{\text{tốc độ tăng dân số tự nhiên \%}}$$

Ví dụ, với tỷ lệ tăng dân số tự nhiên của Việt Nam năm 1996 là 1,88%, thì với số dân năm 1996 là 76 triệu người.

$$\text{DT} = \frac{70}{1{,}88} = 37{,}2 \text{ năm}$$

Có nghĩa là đến năm 2034 dân số Việt Nam sẽ là 152 triệu người.

- Tỷ lệ mắn đẻ tổng số (Total Fertility Rate - TFR) : là chỉ tiêu nhạy cảm hơn cả CBR trong việc phản ánh lượng sinh sản của cộng đồng. TFR được hiểu một cách ngắn gọn là "số con trung bình còn sống trong đời một phụ nữ"

TFR $\geq$ 4,2 : cao

TFR = 3,2 - 4,1 : trung bình cao

TFR = 2,2 - 3,1 : trung bình thấp

TFR $\leq$ 2,1 : thấp

III - Lịch sử gia tăng dân số nhân loại

1. Từ khởi thuỷ tới cuộc cách mạng nông nghiệp đến năm 7000 - 5500 trước Công nguyên

Tổ tiên loài người xuất hiện vài triệu năm trước đây (*Australopithecus* và họ hàng) ước tính có khoảng 125.000 người và tập trung sống ở nơi mà ngày nay được gọi là Châu Phi. Ngay từ khi ấy, tổ tiên của chúng ta đã có một nền văn hoá "sáng tạo" - được gọi là cách mạng văn hoá thời nguyên thuỷ, truyền từ đời trước tới đời sau. Thời kỳ này, văn hoá được truyền bằng miệng từ người già cho người trẻ trong các bộ lạc. Nội dung gồm cách săn bắt, hái lượm, chế biến thức ăn, quy ước xã hội, cách xác định kẻ thù... Do có một nền văn hoá như vậy nên đã có thể phân biệt loài người và loài vật. Sự tiến hoá loài người gắn liền với sự phát triển của não bộ. Não bộ phát triển vừa là kết quả,

vừa là động lực cho sự phát triển văn hoá xã hội tiếp theo. Sự tiến hoá não bộ diễn ra cho đến khoảng 200.000 năm trước đây khi xuất hiện các cá thể mới khác hẳn về chất của cùng loài mà ta gọi là người "khôn ngoan - *Homo sapiens*". Não bộ của người "khéo tay - *Homo habilis*" (*Australopithecus*) chỉ có khoảng 500 cm^2 còn của người "khôn ngoan - *Homo sapiens*" lên đến khoảng 1350 cm^2.

Sự tiến hoá về văn hoá đã có một số tác động phụ tới sự gia tăng dân số. Dân số thời kỳ này có tỷ lệ sinh khoảng 40‰ - 50‰. Tiến bộ về văn hoá làm giảm ít nhiều tỷ lệ chết. Tỷ lệ chết thấp dưới mức tỷ lệ sinh một chút và tỷ lệ tăng dân số thời kỳ này được tính là 0,0004 %.

2. Giai đoạn cách mạng nông nghiệp (từ năm 7000 - 5500 trước Công nguyên đến năm 1650)

Hậu quả của cách mạng văn hoá đối với dân số TĐ là không đáng kể, nếu đem so sánh với thành quả mà cuộc cách mạng nông nghiệp đem lại sau này. Các nghiên cứu khảo cổ cho thấy, canh nông đã xuất hiện vào khoảng năm 7000-5500 trước Công nguyên ở vùng Trung Đông. Đây thực sự là bước ngoặt quyết định đến lịch sử tiến hoá của nhân loại. Kết quả của nó là tỷ lệ sinh tăng lên trong khi tỷ lệ chết giảm đi do tự túc được lương thực, thực phẩm, nguồn dinh dưỡng phong phú hơn nên tỷ lệ sinh tăng, sau đó là việc sản xuất được thức ăn tại chỗ, cho phép con người định cư tại một nơi. Con người đã có dự trữ thức ăn vào kho để dùng lâu dài.

Vào cuối giai đoạn cách mạng nông nghiệp, sự gia tăng dân số không được tiếp diễn liên tục như trước, có lúc tăng, có lúc giảm nhưng nhìn chung vẫn là tăng. Nền văn minh nhân loại lúc tiến triển, lúc lại tụt hậu, suy thoái, lúc thời tiết thuận lợi, lúc khó khăn mất mùa, rồi bệnh dịch, chiến tranh... tất cả đều là các yếu tố tác động trực tiếp hay gián tiếp đến dân số.

3. Sự gia tăng dân số vào giai đoạn tiền công nghiệp (1650 - 1850)

Giữa thế kỷ XVII là một giai đoạn tương đối ổn định và hoà bình sau chế độ kinh tế phong kiến. Cùng với cuộc cách mạng nông nghiệp ở Châu Âu thì cuộc cách mạng thương mại cũng đang trở thành động lực chính. Hàng loạt cây con nuôi trồng mới đã xuất hiện. Trồng trọt và chăn nuôi phát triển, nạn đói kém bị đẩy lùi, dịch bệnh ít xảy ra. Kết quả là dân số trên thế giới, đặc biệt là Châu Âu tăng vọt. Dân số Châu Âu và Nga tăng từ 103 triệu lên 144 triệu người. Diện tích đất đai không còn hạn chế, nhiều quốc gia và dân tộc trở nên giàu có, dân số tăng nhanh. Nhờ khai phá Tây Bán Cầu có 2 giống cây trồng mới có sản lượng cao được biết đến là ngô và khoai tây.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, dân số Châu Âu gia tăng rõ ràng thì ở Châu Á tình hình tăng dân số gặp nhiều khó khăn. Trong thời gian từ năm 1650 đến 1750 dân số Châu Á chỉ tăng 50 - 75 %. Ở Trung Quốc sau khi nhà Minh sụp đổ (năm 1644) có một thời kỳ hoà bình, làm ăn thịnh vượng, tỷ lệ chết giảm và 2 cây trồng quan trọng là ngô và khoai tây cũng đã được trồng và kết quả là dân số cũng tăng.

Cùng với Châu Âu, dân số Châu Á tăng hai lần thì người Châu Âu lại đã sang lập nghiệp ở Tân thế giới khiến dân số vùng đất của Mỹ ngày nay tăng từ 4 triệu năm 1790 lên 23 triệu vào năm 1850.

Châu Phi không có ghi chép thống kê, ước tính vào thời gian này số dân khoảng 100 triệu người.

4. Sự chuyển tiếp (transition) dân số năm 1850 - 1930

Các tiến bộ về nông nghiệp, công nghiệp, giao thông rồi đến các tiến bộ về y tế, vệ sinh dịch tễ đã làm cho tỷ lệ chết ở Châu Âu giảm từ 22 - 24‰ dân/năm xuống còn 18 - 20‰ dân/năm vào năm 1900.

Đến cuối thế kỷ XIX, xuất hiện một giai đoạn mà tỷ lệ sinh của các nước phương tây giảm theo một khuynh hướng khác, đánh dấu một tiến trình dân số thế giới mới mà ta gọi là sự chuyển tiếp dân số. Sự chuyển tiếp dân số này là sự giảm tỷ lệ sinh kéo theo sự giảm tỷ lệ chết do quá trình công nghiệp hoá. Khi phân tích nguyên nhân giảm tỷ lệ sinh ở các nước phương tây giai đoạn này có nhiều trường phái khác nhau. Nhìn chung là nhờ có công nghiệp hoá, điều kiện sống được cải thiện thì yêu cầu đông con cái để làm lao động không còn có ý nghĩa nữa và khuynh hướng thích sống độc thân tăng lên. Quá trình chuyển tiếp dân số không chỉ diễn ra ở thành thị mà cả ở nông thôn. Hiện đại hoá sản xuất nông nghiệp làm cho nhu cầu gia đình đông con mất ưu thế, kết quả là tỷ lệ sinh giảm. Đó còn chưa kể luồng di dân từ nông thôn ra thành phố để tìm việc làm.

5. Sự gia tăng dân số thế giới ở thế kỷ XX

Quá trình chuyển tiếp dân số ở các nước phương tây tiếp diễn và kéo dài sang cả thế kỷ XX. Mặc dù, tỷ lệ sinh giảm và một số lượng lớn dân di cư sang Châu Mỹ, nhiều nước Châu Âu vẫn có dân số tăng đáng kể.

Tỷ lệ tăng bình quân hằng năm của dân số thế giới là khoảng 0,8 %. Từ năm 1850 - 1950 dân số thế giới tăng từ 1 tỷ lên 2,5 tỷ người. Trong quãng thời gian này dân số Châu Á tăng chưa đến 2 lần, Châu Âu và Châu Phi tăng 2 lần, Bắc Mỹ tăng 6 lần và Nam Mỹ tăng 5 lần.

Sang thế kỷ XX khuynh hướng trên thay đổi dần. Đến những năm 1930 ở một vài nước Châu Âu tỷ lệ sinh giảm xuống nhanh hơn tỷ lệ chết và làm cho sự gia tăng dân số chững lại. Sau chiến tranh thế giới lần thứ II, điều kiện sinh sống được cải thiện, tỷ lệ sinh tăng cao hơn tỷ lệ chết nhiều để bù đắp lại những tổn thất về người trong chiến tranh. Tình trạng này kéo dài đến những năm 1960. Sau những năm 40 - 50 do đẩy lùi được dịch bệnh nên tỷ lệ chết giảm đáng kể. Những yếu tố tạo nên sự chuyển tiếp dân số ở các nước phát triển hầu như lại không có được ý nghĩa như ở các nước kém phát triển. Ở các nước này tỷ lệ sinh vẫn rất cao.

Tóm lại, nếu không có biện pháp giảm tỷ lệ tăng dân số thì sang thế kỷ XXI dân số thế giới khó tránh khỏi sự bùng nổ.

IV - Cấu trúc dân số - thành phần tuổi và tỷ lệ giới tính

Cho đến nay, mới chỉ đề cập đến số lượng người sống trên thế giới hay ở từng nước nhưng chưa để ý đến cấu trúc thành phần nội tại của số dân - thành phần tuổi và tỷ lệ giới tính của dân số. Chính những yếu tố này có ảnh hưởng lớn đến biến động dân số.

Mặt cắt dân số thể hiện tỷ lệ tương quan giữa số dân ở các lớp tuổi khác nhau của dân số. Ta gọi nó là "Tháp tuổi". Vì mặt cắt dựa trên tỷ lệ không thứ nguyên nên các tháp tuổi của cùng một dân số có diện tích bằng nhau - diện tích này thể hiện tổng số dân.

Khi phân tích tháp tuổi ta chú ý đến 3 nhóm tuổi : tuổi dưới 15 là tiềm năng của dân số trong tương lai gần, tuổi 15 - 64 là nhóm sinh đẻ của dân số, tuổi trên 65 là số người già không lao động phụ thuộc vào xã hội. Hiện nay, ở các nước kém phát triển, số dân dưới 15 tuổi chiếm một tỷ lệ lớn là tiềm năng cho một sự bùng nổ dân số trong thời gian sắp tới.

Các tỷ lệ sinh, tỷ lệ chết được các nhà dân số học gọi là tỷ lệ sinh, tử thô. Hiệu số giữa tỷ lệ sinh và chết gọi là tỷ lệ gia tăng dân số (r = CBR - CDR). Thông số này chỉ số lượng con đẻ của 1000 phụ nữ ở vào độ tuổi từ 15 - 44, tức là nhóm tuổi sinh đẻ của nữ giới.

Một dân số ổn định là một dân số khi các tỷ lệ sinh, tỷ lệ chết và thành phần tuổi không thay đổi theo thời gian. Dân số này vẫn có thể tăng, giảm hoặc giữ nguyên số lượng. Muốn cho dân số ổn định thì tỷ lệ sinh bằng tỷ lệ chết. Trường hợp này còn được gọi là dân số tăng trưởng không (ZPG = Zero Population Growth).

Tỷ lệ sinh sản nguyên (NRR = Net Reproductive Rate) của dân số là tỷ lệ số phụ nữ của thế hệ này trên số phụ nữ của thế hệ tiếp theo. Nếu NRR > 1 thì dân số ấy đang tăng, và ngược lại nếu NRR < 1 thì dân số ấy đang giảm. Còn khi NRR = 1 thì dân số đang ổn định. Trong biến trình dân số, khi dân số ở trạng thái ổn định ta có điểm dừng dân số (momentum population).

Trong quy hoạch dân số, muốn cho dân số ấy ổn định cần phải làm cho NRR = 1 (hay TFR = Total Fertility Rate = Tỷ lệ mắn đẻ tổng số = 2, tính cho 1 cặp vợ chồng). Các nhà dân số học đã thử làm quy hoạch cho điểm dừng dân số thế giới và kết quả cho thấy : nếu NRR = 1 vào năm 1970 thì dân số thế giới dừng ở 6 tỷ người từ năm 2000. Đây là một kết quả không hiện thực. Nếu NRR = 1 vào năm 2005 thì dân số thế giới sẽ dừng ở mức 8 tỷ người từ đầu thế kỷ XXI, còn nếu NRR = 1 vào năm 2045 thì dân số thế giới sẽ dừng ở mức 15 tỷ người từ thế kỷ XXII.

V - Sự phân bố và sự di chuyển dân cư

Dân số phân bố không đều trên TĐ. Hơn nữa, sự phân bố ấy cũng đã thay đổi theo thời gian liên tục do sự di cư và thay đổi tỷ lệ tăng dân số. Người ta tính mật độ dân cư (dân số) là số lượng dân số trên 1 km^2 hay 1 hải lý vuông. Qua phân tích cho thấy, mật độ dân số ở các nước kém phát triển cao hơn nhiều so với các nước phát triển (mật độ dân số ở Mỹ là 23 người/km^2).

Mật độ và sự phân bố dân số, đặc biệt mối liên quan của chúng đến tài nguyên thiên nhiên đã đóng vai trò quan trọng trong nhiều sự kiện lịch sử của nhân loại. Người ta hay nói đến "thừa dân số" (dân số vượt quá mức) là khi số dân vượt quá nguồn tài nguyên cơ bản mà nó phụ thuộc, ở đây còn có một khái niệm là "sức ép dân số". Lịch sử nhân loại từng chứng kiến hàng nghìn trường hợp mà bộ lạc này hay khác vượt quá lãnh thổ quê quán của mình sang lãnh thổ của bộ lạc lân cận. Đó là các lần di cư (di dân) mà lịch sử vẫn thường nói đến. Ví dụ, sự xâm lấn của người Barbare đến Châu Âu vào thời gian trước Công nguyên. Lục địa Mỹ trước khi bị người Châu Âu sang xâm chiếm chỉ có 0,13 người/km^2.

Áp lực dân số thường dẫn đến mâu thuẫn và chiến tranh. Các nước Châu Âu đã liên tục đánh nhau trong lịch sử. Gần đây nhất là chiến tranh thế giới lần thứ 2 giữa Đức - Italia và phe đồng minh.

Sự di cư được gọi là đặc trưng của loài người *Homo sapiens*. Có lẽ chỉ có số ít loài động vật mới có sự phân bố rộng rãi như loài người. Từ một nguồn gốc lúc đầu ở Châu Phi, các nhóm người đã toả đi chiếm cứ tất cả các vùng đất của hành tinh. Sự di cư thường kéo theo việc phổ biến các tư tưởng, văn hoá, tập quán từ vùng này đến vùng khác. Sự truyền bá kỹ thuật canh tác nông nghiệp từ nhóm người mới tới cho nhóm người tại chỗ là rõ ràng. Ngày nay vẫn còn một số dân tộc không biết canh tác nông nghiệp là do họ định cư ở nơi bị cách ly quá xa với các cộng đồng các dân tộc khác. Ví dụ, người Eskimo, Bushmen ở Kalahari, thổ dân ở Châu Đại Dương, người da đỏ ở Tierra del Fuego.

Nguyên nhân của sự di cư thường là do dư thừa dân số : sức ép dân số quá lớn và thiếu tài nguyên cơ bản. Sự sai khác giữa các dân tộc về trình độ công nghệ và kinh tế cũng dẫn đến di cư. Dân tộc có nền công nghệ cao thường đến xâm lược dân tộc có nền công nghệ thấp hoặc xã hội kém phát triển bị thu hút di cư đến xã hội phát triển. Ví dụ, minh hoạ cho trường hợp thứ nhất là sự di cư của người Châu Âu đến Tân thế giới, Ôxtrâylia và Tân Tây Lan ; cho trường hợp thứ hai là luồng di cư của dân các nước Ả Rập, Đông Nam Á, Châu Phi... sang các nước Châu Âu và Mỹ.

Sự di cư gây ảnh hưởng đến cấu trúc dân số của các nước liên quan và đến mật độ dân số từng vùng. Do đó, nó ảnh hưởng đến nền kinh tế, xã hội và chính trị của những nước liên quan.

Quá trình đô thị hoá cũng ảnh hưởng đến sự phân bố dân số, nhưng cần phân biệt hai loại phát triển đô thị : đô thị của các nước đã phát triển và đô thị của các nước chậm phát triển. Đô thị nước đã phát triển cần tuyển lao động bổ sung từ nông thôn là hiện tượng tự nhiên, ngược lại đô thị nước chậm phát triển phải chấp nhận người từ nông thôn đến là vì dân số ở nông thôn quá thừa và đời sống rất khó khăn. Sự bùng nổ dân số ở các đô thị của các nước chậm phát triển đã đem lại nhiều khó khăn về kinh tế, xã hội và chính trị cho các nước này.

VI - Dân số Việt Nam

Các số liệu thống kê dân số Việt Nam thực sự chỉ có sau năm 1979. Trước đó cũng có một vài số liệu có thể dùng để tham khảo : năm 1943 dân số Việt Nam xấp xỉ 21 triệu người, đến năm 1975 là 47,64 triệu người.

Kết quả tổng điều tra dân số Việt Nam năm 1989 cho biết, dân số Việt Nam là 64.412.000 người. So với dân số năm 1979 là 52.741.000 người tức là gia tăng 22 % trong 10 năm, với tỷ lệ tăng dân số hằng năm là 2,2 %. Tỷ lệ giới tính chung cho cả nước là 94,7 nam trên 100 nữ. Tỷ lệ giới tính của dân số dưới 15 tuổi là 106 nam trên 100 nữ. Việt Nam là nước có cấu trúc dân số trẻ. Dân số từ 15 tuổi trở xuống chiếm 39 % tổng dân số. Tỷ lệ gia tăng dân số năm 1990 là 2,29 % (bảng 35).

Bảng 35. Biến động dân số Việt Nam qua các năm

Năm	1939	1945	1960	1970	1976	1980	1985	1987	1989	1990	1994
Dân số (triệu)	18	25	30	39	49	54	60	63	64,4	66,1	70,2

Dân số Việt Nam đã tăng từ 18 triệu người vào năm 1945 lên 70,2 triệu người vào năm 1994, tức là tăng gần 4 lần trong vòng 55 năm.

Cấu trúc và tháp tuổi dân số Việt Nam theo thành phần tuổi và giới tính năm 1989 được trình bày ở bảng 36 và hình 46 a và b (phụ lục).

Bảng 36. Cấu trúc dân số Việt Nam theo thành phần tuổi và giới tính năm 1989

Nhóm tuổi	Nam	Nữ	Tổng cộng
0 - 4	4.646.295	4.364.172	9.010.467
5 - 9	4.403.991	4.176.697	8.580.588
10 - 14	3.875.878	3.651.004	7.526.882
15 - 19	3.376.525	3.443.582	6.820.107
20 - 24	2.879.761	3.119.983	5.999.744
25 - 29	2.695.857	2.971.377	5.677.234
30 - 34	2.264.254	2.469.137	4.733.391
35 - 39	1.551.126	1.774.140	3.325.266
40 - 44	1.039.015	1.195.559	2.234.574
45 - 49	881.617	1.083.076	1.964.693
50 - 54	865.427	1.076.636	1.942.063
55 - 59	921.778	1.044.725	1.966.503
60 - 65	714.310	860.527	1.574.837
Trên 65	1.216.971	1.840.682	3.057.653
Không xác định	3.763	3.848	7.611
Tổng cộng	**31.336.568**	**33.075.145**	**64.421.613**

Dân số Việt Nam tập trung chủ yếu vào các tỉnh đồng bằng Bắc Bộ và Nam Bộ. Mật độ dân số đã tăng từ 160 người/km^2 vào năm 1979 lên 195 người/km^2 vào năm 1989. Mật độ dân số ở các vùng thưa dân như miền núi tăng nhanh. Dân số thành thị tăng chậm từ 19,2 % năm 1979 lên 20,1 % năm 1989. Trong vòng 5 năm 1984 - 1985 đã có 4,5 % dân số di chuyển nơi sống : trong tỉnh là 2% và ngoài tỉnh là 2,5 %. Luồng di chuyển khác tỉnh chủ yếu từ Bắc vào Nam và từ đồng bằng Bắc Bộ và duyên hải miền Trung lên Tây Nguyên. Năm 1989 tỷ lệ dân số chưa có việc làm chiếm 5,8 %. Có 71 % lao động làm nông nghiệp, 12 % lao động làm công nghiệp.

VII - Các chính sách và các chương trình dân số

Sự tăng trưởng dân số nhanh chóng đã ảnh hưởng mạnh tới sự phát triển kinh tế xã hội của một đất nước. Trên toàn thế giới và đặc biệt là ở Châu Á, những vấn đề nghiêm trọng về dân số đang đe doạ việc thực hiện các mục tiêu kinh tế, xã hội mà các nước này đặt ra. Chính phủ các nước đã từng

cam kết cải thiện chất lượng cuộc sống của nhân dân và một trong các biện pháp để hoàn thành các cam kết đó chính là thông qua các chính sách và các chương trình dân số.

Các chính sách dân số và chương trình dân số sẽ có thể giúp cho việc hoàn thành các mục tiêu phát triển kinh tế xã hội của một đất nước như thế nào ? Nếu như không kiểm soát và ngăn chặn một dân số tăng trưởng nhanh quá mức thì cùng với các vấn đề nảy sinh như lương thực, việc làm, trường học, nhu cầu chăm sóc sức khỏe, nhu cầu các phương tiện sinh hoạt, nhà ở và đô thị hoá sẽ chặn đứng bước tiến kinh tế xã hội của một đất nước.

Nhận thức về sự gia tăng nhanh dân số toàn cầu, đặc biệt ở Châu Á, nhân dịp ngày Quyền con người năm 1967, các nhà lãnh đạo các quốc gia trên thế giới đã ký một bản Công bố của Liên hợp quốc về dân số, trong đó khẳng định rằng. "Vấn đề dân số phải được nhận biết như là một yếu tố chủ yếu trong việc lập kế hoạch dài hạn nếu các chính phủ muốn hoàn thành các mục tiêu kinh tế của họ và thoả mãn được các nguyện vọng của nhân dân họ".

1. Chính sách dân số

Mọi chính sách của một quốc gia nhằm thực hiện phúc lợi cho nhân dân của quốc gia đó đều là chính sách dân số.

Chính sách dân số là toàn bộ mục tiêu và định hướng nhằm thay đổi tỷ lệ tăng trưởng dân số của một nước. Đó là sự cố gắng có ý thức nhằm tác động vào quy mô dân số bằng cách điều chỉnh tỷ lệ phát triển dân số.

"Các chính sách dân số là trí thông minh và khả năng đặc hữu của con người trong việc tổ chức cuộc sống của mình, không chỉ để tồn tại mà còn để sống với những người khác nữa" - Thompson và Lewis.

"Chính sách dân số là loại pháp chế được thiết lập với ý định làm ảnh hưởng tới một hoặc nhiều hơn các đặc trưng dân số một nước" - S. Hartley.

Chính sách dân số có một số đặc điểm sau đây :

- Chính sách dân số được xây dựng dựa trên cơ sở triết lý về sự tôn trọng cuộc sống con người,

- Chính sách dân số bao hàm cả quan niệm về kế hoạch hoá gia đình vì vấn đề này không chỉ liên quan đến sự tăng trưởng dân số mà còn cả chất lượng cuộc sống,

- Chính sách dân số phải là một bộ phận hợp thành của kế hoạch phát triển của một nước,

- Chính sách dân số phải thu hút và sử dụng năng lực chuyên môn của các nhà thực hành trong lĩnh vực giáo dục, phúc lợi xã hội, dân số học, thông tin đại chúng và những lĩnh vực có liên quan khác,

- Chính sách dân số phải huy động được sự ủng hộ của Chính phủ và những cơ quan tình nguyện trong cộng đồng.

Các chính sách dân số có thể được phân loại thành 3 nhóm chính :

- Những chính sách nhằm duy trì một dân số ổn định. Những chính sách này thường được thực thi ở các nước phát triển như Đan Mạch, Thuỵ Điển...,

- Những chính sách nhằm hạn chế tăng dân số. Những chính sách này được thực thi ở hầu hết các nước đang phát triển, ví dụ như Trung Quốc, Ấn Độ, Việt Nam...,

- Những chính sách nhằm gia tăng dân số, ở một số nước phát triển và đang phát triển, ví dụ như Đức, Malaixia...

Các chính sách dân số cũng có thể chia ra hai nhóm gồm nhóm các chính sách hạn chế sinh đẻ và nhóm các chính sách khuyến khích sinh đẻ.

2. Chương trình dân số

Chương trình dân số là hoạt động được định ra nhằm thực hiện các nội dung của chính sách dân số của mỗi quốc gia và chương trình dân số phải đạt được các đặc trưng sau :

- Đáp ứng những nhu cầu của con người
- Thấm nhuần các giá trị văn hoá, đạo đức...
- Có kết quả và khả thi
- Được quản lý bằng phương thức thích hợp
- Dựa trên cơ sở đạo đức và sự tự tin
- Giảm thiểu sức lực con người trong những nỗ lực phát triển kinh tế xã hội.

Kế hoạch hoá gia đình tốt dẫn đến việc thực hiện quản lý tỷ lệ gia tăng dân số, trong nhiều trường hợp là kìm chế sự gia tăng. Điều đó rất có ý nghĩa để nâng cao chất lượng cuộc sống của mỗi người, gia đình và cộng đồng toàn xã hội.

3. Chính sách, chương trình dân số và kế hoạch hoá gia đình ở Việt Nam

Tình hình dân số Việt Nam hiện nay là kết quả của sự mất cân đối giữa dân số và các nguồn lực hiện có. Tình hình đó đòi hỏi Chính phủ Việt Nam phải đưa ra chính sách dân số của mình.

a) Chính sách và chương trình dân số của Việt Nam trước năm 1993

Nghị định số 99/TTG năm 1963 đã đưa ra những mục tiêu dưới đây đối với phát triển dân số và kế hoạch hoá sinh đẻ :

- Giảm tỷ lệ gia tăng dân số từ 3,5 % xuống 2,5 % và sau đó là 2 %,
- Mỗi gia đình có từ 1 đến 3 con.

Nghị định số 162/HĐBT ban hành ngày 18 - 1 - 1988 đã quy định tạm thời như sau :

- Phần lớn gia đình có tối đa là 2 con,
- Đối với các dân tộc thiểu số, mỗi gia đình có tối đa là 3 con,
- Ở các thành phố, thị trấn, khu vực kinh tế phát triển, cán bộ Nhà nước, tuổi kết hôn lần đầu sớm nhất đối với nam là 24 và đối với nữ là 22.
- Khoảng cách giữa các lần sinh là từ 3 đến 5 năm.

b) Chính sách và chương trình dân số và kế hoạch hoá gia đình của Việt Nam sau năm 1993 đến hiện nay

Nghị định 04 - NQ/HNTW ngày 14 - 01 - 1993 đưa ra 5 nội dung cơ bản :

- Chiến lược dân số và KHHGĐ phải là một bộ phận quan trọng của chiến lược phát triển đất nước và là nhân tố cơ bản để nâng cao chất lượng cuộc sống của mỗi cá nhân, gia đình và xã hội.

- Những biện pháp nhằm thực hiện chiến lược dân số và KHHGĐ là tuyên truyền vận động giáo dục nhân dân kết hợp chặt chẽ với các dịch vụ dân số - KHHGĐ có hiệu quả cho mỗi người dân, khuyến khích mọi người chấp nhận quy mô gia đình nhỏ.

- Chiến lược dân số và KHHGĐ sẽ mang lại hiệu quả kinh tế nhanh chóng cho nên cần được đầu tư từ nhiều nguồn : ngân sách Nhà nước, các cộng đồng, các tổ chức quốc tế...

- Xã hội hoá việc thực thi chiến lược dân số và KHHGĐ.

Mục tiêu :

Mục tiêu tổng quát : khuyến khích gia đình quy mô nhỏ, điều đó đem lại điều kiện tốt cho cuộc sống phồn vinh, hạnh phúc,

Mục tiêu cụ thể : hướng dẫn mỗi gia đình có từ 1 đến 2 con và sinh con cách nhau 3 - 5 năm.

Chương trình dân số những năm 1993 - 1995 đặt yêu cầu mỗi gia đình có tối đa 2 con (đối với vùng dân tộc ít người là 3 con) và khoảng cách giữa các lần sinh từ 3 - 5 năm với 57 % các cặp vợ chồng sử dụng biện pháp tránh thai để kế hoạch hoá gia đình, tổng tỷ lệ sinh là 3,6 % mỗi năm và tổng dân số khoảng 75,078 triệu người. Để đạt được những mục tiêu nói trên đã đưa ra các biện pháp như tổ chức mạng lưới dân số - KHHGĐ ở cấp cơ sở ít nhất là 1/3 số làng xã, đẩy mạnh chiến dịch thông tin - giáo dục - truyền thông về dân số - KHHGĐ, mở rộng mạng lưới cung cấp dịch vụ, tư vấn về tránh thai và KHHGĐ, thực hiện biện pháp đình sản tự nguyện đối với cả nam và nữ.

Chương trình dân số những năm 1996 - 2000 đặt mục tiêu mỗi gia đình chỉ có từ 1 đến 2 con, tổng tỷ lệ sinh thấp dưới 2,1% mỗi năm, tổng dân số giữ ở mức khoảng 82 triệu dân vào năm 2000.

VIII - Phát triển nhân văn và môi trường

Cuộc sống là một tổng thể toàn diện nhiều mặt, ràng buộc lẫn nhau."Phát triển nhân văn (human development) là một quá trình mở rộng và tăng cường sự lựa chọn của con người. Những lựa chọn quan trọng nhất là được sống lâu và khoẻ mạnh, được giáo dục và được hưởng một mức sống tươm tất. Những lựa chọn khác gồm sự tự do về chính trị, tự do nhân quyền và sự tự tin vào bản thân mình (UNDP, 1990).

HDI (human development index) là chỉ thị tổng hợp để đánh giá phát triển nhân văn, dựa trên 3 chỉ tiêu :

1. Tuổi thọ bình quân

2. Tỷ lệ % người lớn biết chữ

3. Logarit của thu nhập bình quân trên đầu người tính theo USD ppp (purchasing power parities)

Phân loại dựa theo HDI :

- HDI < 0,5 : thấp (chậm phát triển)

- HDI từ 0,501 đến 0,799 : trung bình

- HDI > 0,8 : cao (phát triển cao)

Trung bình, chỉ số HDI ở một số nước được trình bày ở bảng 37

Bảng 37. Chỉ số HDI của một số nước trên thế giới

Nguồn : UNDP, 1996

Tên nước	HDI, 1993
Nigeria	0,204
Việt Nam	0,540
Thái Lan	0,832
Nhật Bản	0,938

HDI chỉ phản ánh được một vài trong số các lựa chọn của con người, bỏ qua nhiều vấn đề quan trọng khác như các quyền tự do về kinh tế - xã hội - chính trị. Để bổ sung, cần xem xét mối liên quan giữa HDI và GNP. Nếu lấy số thứ tự xếp hạng theo HDI trừ đi số thứ tự xếp hạng theo GNP/đầu người sẽ gặp những quốc gia có kết quả (+) và có những quốc gia có kết quả (-). Quốc gia có kết qủa (-) là nước phát triển văn hoá - xã hội chậm hơn phát triển kinh tế và ngược lại đối với các quốc gia có kết quả (+) (bảng 38 và 39). Nước càng giàu, phát triển văn hoá xã hội càng cao thì số thứ tự xếp hạng càng lớn và ngược lại.

Bảng 38. Hiệu số giữa vị trí xếp hạng theo HDI và GNP/đầu người

Nguồn : UNDP, 1990 (A), 1996 (B)

Tên nước	1987 (A)	1993 (B)
Nigeria	- 19	+ 17
Việt Nam	+ 40	- 27
Thái Lan	+ 23	+ 3
Nhật Bản	+ 4	- 6

Bảng 39. HDI ở các vùng của Việt Nam, 1989

Nguồn : Adki Co, 1996

STT	Vùng	HDI	Xếp hạng
1	Miền núi Bắc Bộ	0,386	2
2	Đồng bằng sông Hồng	0,504	7
3	Bắc Trung Bộ	0,454	4
4	Duyên hải Trung Bộ	0,468	6
5	Tây Nguyên	0,322	1
6	Đông Nam Bộ	0,462	5
7	Đồng bằng sông Cửu Long	0,412	3

Chương VII TÁC ĐỘNG CỦA CON NGƯỜI ĐỐI VỚI MÔI TRƯỜNG

I - Lịch sử tác động của con người đến môi trường

Trong lịch sử phát triển, có hai sự kiện góp phần to lớn vào việc thay đổi bộ mặt TĐ, đó là sự xuất hiện sự sống và sau đó là loài người. Rõ ràng, vào thời điểm cách đây rất lâu, khi điều kiện nhiệt độ, ánh sáng, MT thích hợp, các tế bào sống đã xuất hiện trên TĐ. Sau đó, từ đơn bào đến đa bào, rồi dần dần hình thành các loài thực vật, động vật bậc cao tạo nên các hệ sinh thái đa dạng như hiện nay.

Có thể thấy ở mọi nơi trên bề mặt TĐ (có lẽ trừ nơi núi lửa đang hoạt động) đều có sinh vật sống, cho dù đó là nơi lạnh lẽo như hai cực hay ở nơi đáy biển tối tăm, sa mạc nóng bỏng...

Thế giới sinh vật hình thành trên một quyển rộng lớn, đó là sinh quyển, tạo nên bộ mặt mới cho TĐ. Trong sinh quyển hình thành nên các chu trình vật chất, chuỗi thức ăn khá phức tạp nhưng ở trạng thái cân bằng động. Để đạt được trạng thái này, các hệ sinh thái có những quy luật chế ngự nhất định, quy luật này được hình thành từ hàng triệu năm. Trước hết, mỗi loài sinh vật, sau một thời gian dài tiến hoá, thích nghi với điều kiện sống đã có, những tập tính, những bản năng sống riêng của mình. Trong mối quan hệ phụ thuộc nhau trong hệ sinh thái, hình thành những quy luật bảo đảm sự tồn tại của mỗi loài. Có thể lấy quan hệ giữa vật ăn thịt và con mồi làm ví dụ. Để có thể song song tồn tại, con thú có bản năng đặc biệt đó là chỉ bắt mồi vào những lúc đói, khi cần thức ăn. Vì vậy, nhiều khi hổ, báo rất hiền, các loài hươu, nai vẫn có thể nhởn nhơ xung quanh vì chúng biết rằng hổ, báo vừa có bữa ăn thịnh soạn. Khi đó, con mồi là đối tượng săn bắt để nuôi con thú, chứ không phải là đối tượng mà con thú muốn tiêu diệt. Một đặc điểm nữa là việc bắt mồi không phải là dễ dàng, bởi vì con mồi đã có những bản năng tự vệ rất có hiệu quả. Vì vậy, khi bắt được mồi, hầu hết các con thú phải ăn hết những thứ có thể ăn được. Mặt khác, con thú hoàn toàn không có khả năng tự "chế biến" ; "để dành" thức ăn nên chỉ khi đói nó mới tiến hành săn mồi. Điều gì sẽ xảy ra nếu con thú săn mồi một cách quá dễ dàng và có khả năng chế biến thức ăn? Khi đó, có thể xuất hiện một vài con thú ăn thịt ích kỷ nào đó, nó bắt mồi nhưng chỉ ăn phần ngon, rồi bắt con mồi khác, ăn không hết thì tha về tổ của mình. Với cách thức này, con mồi sẽ nhanh chóng bị tiêu diệt và đến lượt mình, khi hết mồi thì con thú cũng bị tiêu diệt.

Như vậy, trong thế giới sinh vật, do bản năng sống, do những quy luật tự nhiên chế ngự nên đã hình thành được trạng thái tương đối cân bằng.

Từ khi con người xuất hiện, bộ mặt TĐ một lần nữa bị thay đổi. Thay đổi này do con người gây nên trong suốt thời gian tồn tại của mình với tốc độ ngày càng gia tăng. Nguyên nhân, động lực nào giúp con người tác động làm thay đổi bộ mặt TĐ một cách nhanh chóng đến vậy? Câu trả lời đang

được con người tìm hiểu và làm sáng tỏ dần. Song, có thể thấy rõ ràng là, bằng bàn tay lao động và ý thức tư duy từ bộ óc thông minh của con người (điều không có ở động vật bậc cao), đời sống về vật chất và tinh thần của con người tăng lên nhanh chóng. Điều đó đồng nghĩa với việc khai thác tự nhiên ở cường độ ngày càng lớn làm biến đổi diện mạo của TĐ. Hoạt động của con người đã gây nên nhiều tác động bất lợi đối với tự nhiên, khai thác quá mức, tàn phá tự nhiên trên phạm vi rộng lớn. Suy thoái tài nguyên và suy giảm chất lượng MT đang là những vấn đề thời sự đặt ra cho nhân loại trong thời đại hiện nay, buộc chúng ta phải nghiên cứu kỹ hơn những tác động của con người đến MT, qua đó tìm những biện pháp nhằm hạn chế những tác động có hại.

Trong suốt lịch sử phát triển, loài người đã trải qua những giai đoạn với nhiều tác động đặc thù đến MT.

1. Thời kỳ nguyên thuỷ

Trong thời kỳ này, con người sống hoà nhập với tự nhiên, phụ thuộc vào sản phẩm vốn có của tự nhiên. Cách kiếm sống cơ bản là săn bắt và hái lượm. Nhiều tập tính của con người giống với một số loài động vật. Chẳng hạn, con người chỉ săn bắt động vật, hái lượm hoa quả, thực vật vì sự tồn tại của mình một cách tự nhiên, nghiêng về bản năng, không có ý đe doạ sự tồn tại của một số loài khác. Ở giai đoạn đầu, dân số còn rất ít, phương tiện săn bắt, hái lượm thô sơ nên con người dễ hoà đồng vào MT tự nhiên. Tuy nhiên, do cuộc sống đòi hỏi, do lao động, và phát triển tư duy, con người đã tìm cách chế tạo ra những công cụ săn bắt, hái lượm có hiệu quả hơn, tìm được nhiều thức ăn hơn và hạn chế được tác động có hại của tự nhiên. Vì vậy, tuổi thọ được nâng cao, dân số tăng dẫn đến tác động MT tự nhiên cũng gia tăng về cường độ, phạm vi. Đặc biệt, vào thời kỳ đồ đá cũ, con người đã biết chế tạo và sử dụng lửa để sưởi ấm, để nướng chín thức ăn nhưng đồng thời cũng vô tình tạo nên nhiều đám cháy rừng quy mô lớn.

Như vậy, rõ ràng ở thời kỳ này con người đã bắt đầu tác động đến MT nhưng ở mức độ thấp do đó các chức năng của MT nhanh chóng được phục hồi.

2. Xã hội nông nghiệp và các phương thức làm nông nghiệp

Việc chuyển từ phương thức kiếm sống bằng săn bắt và hái lượm sang phương thức làm nông nghiệp đánh dấu bước tiến vượt bậc trong quá trình phát triển của loài người. Việc trồng cây lương thực, cây ăn quả, cây lấy sợi... và chăn nuôi gia súc, gia cầm để lấy sữa, lấy thịt, lấy lông, lấy sức kéo... đã giúp con người chủ động tìm kiếm và cất giữ thức ăn. Tuy nhiên, cho đến đầu thế kỷ 21, con người vẫn chưa sản xuất đủ lương thực phục vụ nhu cầu cho dân số ngày một tăng. Vì vậy, sản xuất lương thực vẫn đang được chú trọng ở mức độ cao trên phạm vi toàn thế giới. Sản xuất nông nghiệp với hai nghề chính là trồng trọt và chăn nuôi có tác động rất lớn đến tài nguyên và MT.

Để có đất canh tác, con người phải đốt phá những cánh rừng rộng lớn, nơi sinh sống, trú ngụ của rất nhiều loài động thực vật. Để có mùa màng bội thu, con người phải cày xới, thiết lập hệ thống tưới tiêu làm thay đổi cả tầng đất mặt và cả chế độ nước tầng mặt. Những thay đổi này ngày một mạnh mẽ và hậu quả của nó lớn đến nỗi nhiều vùng bị sa mạc hoá, khô cằn không có khả năng phục hồi được.

Giai đoạn đầu của nền văn minh nông nghiệp, phương thức canh tác chính của con người là chọc tỉa và du canh du cư. Để có đất trồng trọt, họ tìm vùng rừng thích hợp, đưa cả bộ tộc đến ở, sau đó

chặt cây, đốt rừng, dùng gậy hoặc đồ dùng thô sơ chọc lỗ, tra hạt và chờ đợi ngày thu hoạch. Với phương thức canh tác như vậy, vùng đất trồng bị suy giảm độ màu mỡ rất nhanh, chủ yếu là do xói mòn đất. Kết quả là sau một thời gian không dài họ lại phải khai phá một khoảng rừng mới và đến khi toàn bộ vùng rừng đã bị khai thác hết họ lại phải kéo cả bộ tộc đến nơi ở mới. Hiện nay, phương thức này vẫn được một số bộ tộc rất ít người sử dụng.

Với phương thức sản xuất nông nghiệp, con người đã có nhiều lương thực, thực phẩm hơn, chủ động hơn về nguồn thực phẩm, chủ động hơn về nguồn sống. Vì vậy, dân số tăng nhanh hơn đòi hỏi mức độ khai thác tài nguyên đất, rừng tăng lên, đồng nghĩa với việc tài nguyên đất bị suy thoái trên phạm vi ngày một rộng lớn.

3. Cách mạng kỹ thuật và xã hội công nghiệp

Cùng với sự phát triển của nông nghiệp, con người đã từng bước giải quyết được vấn đề thức ăn, quần áo, nhà ở. Con người đã chủ động hơn trong việc chống chọi lại thiên tai. Đặc biệt, ở những vùng có khí hậu khắc nghiệt, khô hạn, lũ lụt hay giá rét, con người phải chịu nhiều tổn thất. Tuy nhiên, bằng bàn tay lao động và tư duy sáng tạo, con người đã tự nghiên cứu, chế tạo được những công cụ ngày một tinh vi và hiện đại, nâng cao năng suất lao động, sản xuất được nhiều hàng hoá mới, đa dạng hơn. Và chính ở những nơi khó khăn nhất, con người đã phát minh, sáng chế ra những công cụ, những máy móc, những thiết bị kỳ diệu. Một trong những phát minh quan trọng đó là đầu máy hơi nước, tiếp đó là tàu hoả, tàu thuỷ chạy bằng hơi nước giúp cư dân ở các nước Châu Âu tiến xa ra biển và đến được những vùng đất mới, mở rộng khả năng khai thác tài nguyên. Cuối thế kỷ XVIII đầu thế kỷ XIX nhiều phát minh khác cho phép con người có nhiều ước mơ hơn. Nếu trước đây họ chỉ mong có cơm đủ ăn, áo đủ mặc, nhà ở đủ tránh gió rét, nóng bức thì nay họ cần cơm ngon, thức ăn ngon, áo đẹp, nơi ở đàng hoàng hơn. Để thoả mãn nhu cầu và ước mơ này, một loạt các ngành công nghiệp nối đuôi nhau ra đời, sản xuất ra của cải ngày một dồi dào. Ngành năng lượng đã tìm được nguồn nhiên liệu quý như than đá, dầu mỏ, khí đốt và sau đó là điện năng cung cấp cho một số ngành công nghiệp khác. Các kim loại như sắt, nhôm, đồng... được phát hiện, khai thác cho phép ngành luyện kim phát triển, sản xuất ra nhiều loại vật liệu cung cấp cho các ngành công nghiệp tiêu dùng. Nhiều loại nguyên vật liệu xây dựng mới được phát hiện, đặc biệt là xi măng, đã giúp con người xây dựng được những khu nhà ở, toà lâu đài và các công sở nguy nga tráng lệ. Ngành cơ khí phát triển những cỗ máy hiện đại, thay thế được sức người, cho năng suất lao động cao vọt, ngành hoá chất sản xuất được những loại phân bón, thuốc trừ sâu bảo vệ thực vật làm năng suất, sản lượng lương thực tăng cao. Đặc biệt, nhiều loại thuốc chữa bệnh, các loại vacxin phòng bệnh được khám phá đã giúp con người chế ngự được nhiều loại bệnh dịch lây lan trước đây giảm đáng kể tỷ lệ chết, tăng tuổi thọ và tăng dân số nhanh chóng.

Những năm cuối thế kỷ XX, công nghiệp đã có những bước tiến khổng lồ, nhiều thiết bị dụng cụ tinh xảo được sản xuất. Lượng nhiên liệu tiêu thụ tăng vọt, và lượng chất thải vào khí quyển cũng tăng lên nhanh chóng. Giao thông phát triển với hệ thống đường sá và chủng loại phương tiện đã làm bề mặt đất bị biến dạng. Diện tích đất dùng cho trồng trọt bị thu hẹp đáng kể. Đường sá giao thông, cơ sở hạ tầng mở rộng làm thu hẹp lớp phủ thực vật, giảm khả năng thấm và giữ nước trên bề mặt, tăng tần số dòng chảy mặt gây ngập úng trong mùa mưa.

Mối quan hệ giữa tài nguyên thiên nhiên với quá trình sản xuất có thể mô phỏng như sau :

$$R \rightarrow P \rightarrow C \rightarrow U$$

Trong đó : R : tài nguyên P : sản xuất

C : tiêu thụ U : phúc lợi cho con người

Vì tài nguyên R có giới hạn, nên việc gia tăng sản xuất dẫn đến làm giảm, hoặc suy kiệt tài nguyên.

Lượng nước thải, khí thải tạo ra ngày một nhiều vượt quá khả năng đồng hoá của MT, gây nhiều tác động xấu đến HST và chính con người.

Rác thải ở các thành phố cũng tăng nhanh gây mất vẻ đẹp mỹ quan đô thị, và là tác nhân gây bệnh tật. Nước thải chứa các chất ô nhiễm đã làm bẩn các thuỷ vực nhận nước xuống và cả nước ngầm. Như vậy, khoa học công nghệ phát triển đã giúp cải thiện về cơ bản cuộc sống của con người nhưng lại dẫn đến suy thoái tài nguyên, ô nhiễm MT. Và điều cần thiết là phải sớm nhận ra để có thể nhanh chóng điều chỉnh hoạt động theo hướng có lợi cho MT.

Trong chiến tranh, MT tài nguyên không chỉ bị suy thoái, tàn phá trực tiếp từ vũ khí bom đạn mà còn bị khai thác triệt để. Hơn lúc nào hết, con người cần nhiều vũ khí, quân trang, lương thực phục vụ chiến trận và khoáng sản, rừng, đất bị khai thác tối đa dẫn đến cạn kiệt hoặc suy thoái.

Việt Nam là nước chịu nhiều hậu quả do chiến tranh xâm lược của phong kiến, thực dân, đế quốc mang lại. Với chính sách khai thác thuộc địa trong khoảng 100 năm, thực dân Pháp đã vơ vét được nhiều loại tài nguyên khoáng sản quý như than, gỗ, khoáng sản, kim loại,... Cuộc chiến tranh xâm lược của Mỹ đã để lại hậu quả nặng nề. Nhiều vùng rừng bị chất độc tàn phá, rất khó hồi phục. Đất đai bị cày xới bởi bom đạn, cảnh quan bị biến dạng, buộc chúng ta phải tốn nhiều công sức mà vẫn chưa khắc phục hết. Chiến tranh cũng buộc chúng ta phải khai thác tài nguyên ở mức độ cao, đặc biệt là khoáng sản và rừng để phục vụ chiến đấu, nhiều nơi quá mức tái sinh của tài nguyên.

II - Tác động của con người đến các thành phần môi trường

1. Tác động đến lớp phủ thực vật

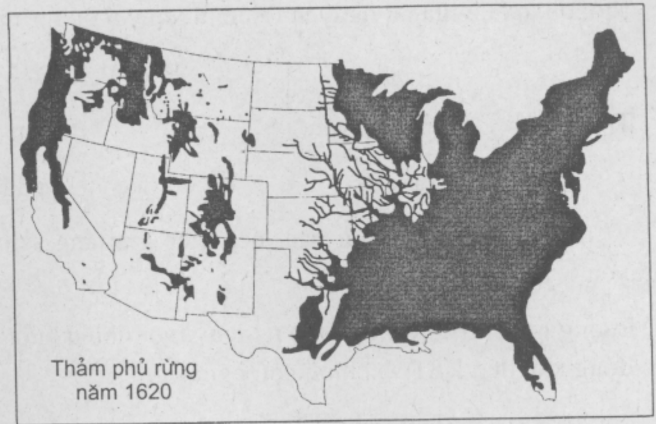
Lớp phủ thực vật đóng một vai trò quan trọng trong cuộc sống của con người vì nó cung cấp nguồn thức ăn cơ bản, nguồn vật liệu xây dựng, cung cấp nguyên liệu cho sản xuất công nghiệp, nhiên liệu và thuốc chữa bệnh. Con người sớm biết tận dụng những nguồn này, từ lúc chỉ biết khai thác lớp phủ thực vật sẵn có đến thời đại nông nghiệp đã tạo cho mình một dạng lớp phủ thực vật, làm thay đổi bộ mặt TĐ, đó là những đồng cỏ rộng lớn, những cánh đồng lúa bạt ngàn.

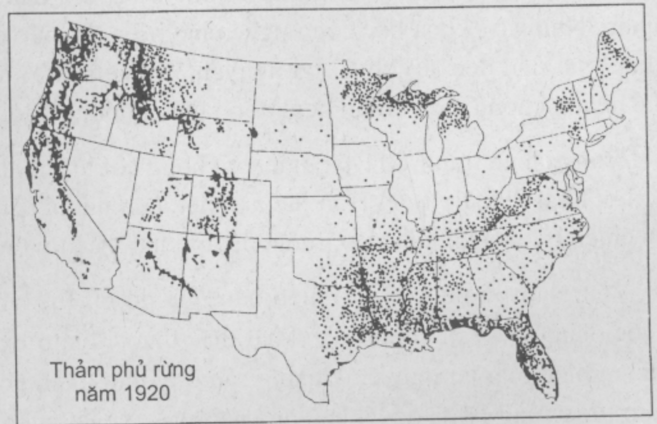
Một trong những tác động lớn đầu tiên của con người đến thảm thực vật là cháy rừng liên quan tới việc dùng lửa. Hơn một nửa vụ cháy rừng có nguồn ngốc tự nhiên, phần còn lại là do con người cố tình hoặc vô tình gây nên. Cháy rừng gây ra những hậu quả hết sức nặng nề như giảm độ che phủ thực vật, đe doạ động vật hoang dã và tài sản tính mạng con người. Nó còn gây những tác động thứ cấp, dây chuyền như xói mòn đất, lũ lụt, giảm chức năng điều hoà khí hậu.

Cháy rừng thường xảy ra ở những nơi có thời tiết khô nóng, đặc biệt ở vùng bờ biển Địa Trung Hải, Ôxtrâylia, Châu Phi.

Tác động thứ hai là : phá rừng lấy đất làm nông nghiệp (đặc biệt là ở những nước nghèo chưa đủ lương thực), khai thác gỗ, lấy nơi khai thác khoáng sản hoặc xây dựng hồ thuỷ điện, đường cao tốc, lấy chất đốt phục vụ sinh hoạt... làm diện tích rừng bị thu hẹp đáng kể.

Ở Mỹ năm 1620, nhiều vùng rộng lớn ở phía Đông còn là rừng tự nhiên hoang sơ, nhưng chỉ sau 3 thế kỷ, lớp phủ rừng tự nhiên chỉ còn lại như dấu tích (hình 47).

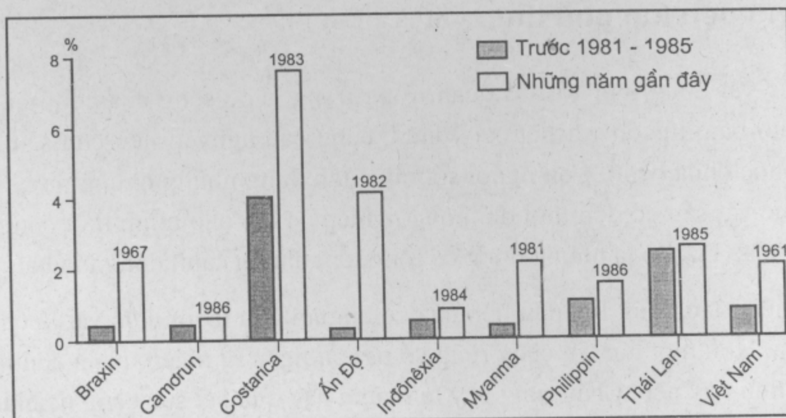




Hình 47. Phân bố rừng tự nhiên ở Mỹ năm 1620 và 1920.

Ngoài tác động thứ sinh do mất rừng gây nên như xói mòn, rửa trôi, lũ lụt, ngày nay con người còn phát hiện tác động của nó tới đại dương, đặc biệt là các rạn san hô ở một số vùng biển. Do xói mòn xuất hiện với cường độ mạnh nên độ đục của các dòng sông tăng lên, vật chất lơ lửng dần dần tích luỹ ở các vùng biển làm hạn chế phát triển của san hô. Nhiều vùng san hô nổi tiếng như Jamica không chịu được phù sa của sông mang tải ra và dẫn đến suy thoái.

Ở nửa cuối thế kỷ XX, rừng mưa nhiệt đới và rừng xích đạo ở nhiều nước cũng bị suy giảm với tốc độ báo động (hình 48).



Hình 48. Tỷ lệ % rừng bị chặt phá ở một số nước giai đoạn 1981 - 1985

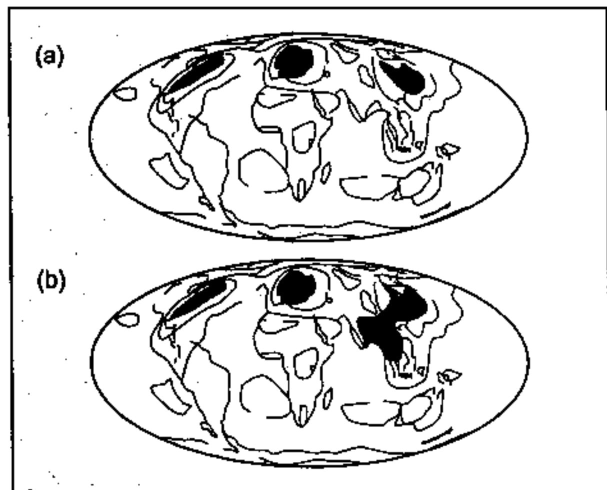
Một lớp phủ thực vật có ý nghĩa rất quan trọng đối với nhiều quốc gia, đó là rừng ngập mặn và vùng đất ngập nước. Theo kết quả điều tra, vùng đất này chỉ chiếm khoảng 6% tổng diện tích lục địa nhưng lại đóng góp khoảng 24% tổng năng suất sinh học sơ cấp. Cho đến thời gian gần đây, con người mới nhận thức được tầm quan trọng của vùng đất này, nó được coi là phần quan trọng của chu trình sinh học, đặc biệt là vai trò thu giữ và quay vòng chất dinh dưỡng do năng suất sinh học cao. Đây là khu vực đệm giữa đất liền với MT nước, có nhiệm vụ giảm lũ lụt, bảo vệ vùng ven biển khỏi xói mòn, sóng, gió... Thế nhưng, hiện nay hệ sinh thái đất ngập nước đang bị tác động mạnh mẽ. Theo ước tính, năm 1985 khoảng 1,6 triệu km^2 đất ngập nước trên thế giới bị tháo cạn để lấy đất canh tác.

Ở nước ta, nếu tính cả diện tích lúa nước thì diện tích đất ngập nước chiếm tỷ lệ khá lớn. Nhưng, việc sử dụng không hợp lý vùng đất ngập nước vẫn đang diễn ra. Việc đắp đầm nuôi tôm, đắp đập ngăn mặn để tăng vụ đã dẫn tới mất lớp phủ thực vật ở vùng rất nhạy cảm này.

Việc nhập nội một số vật nuôi, cây trồng cũng tác động mạnh tới các HST. Ví dụ, do nhập khẩu một số cây gỗ mang bệnh mà hàng loạt cây *du* ở Anh bị chặt vào thập niên 70 hoặc ở đảo Laysan (Hawai), khi đưa một giống dê mới vào đã làm cho lớp phủ thực vật bị suy thoái, nhiều loài thực vật bị chết hoặc chậm phát triển.

Ở nước ta, việc nhập ốc bươu vàng đã gây hậu quả nghiêm trọng ở nhiều địa phương. Chính vì vậy, nhiều nước đã có quy định ngặt nghèo về việc nhập giống ngoại lai và cả những sản phẩm tươi sống.

Nạn ô nhiễm MT còn xảy ra do lắng đọng axit, gây thiệt hại lớn cho thảm thực vật rừng. Ta đã thấy những cánh "rừng chết" ở Tây Đức (cũ) mà nguyên nhân là do lắng đọng axit. Tại một số vùng núi ở Mỹ cũng đã thống kê được tỷ lệ chết của cây Vân sam lên đến 50% trong vòng 25 năm qua. Hình 49 chỉ ra mức độ lắng đọng lưu huỳnh do phát thải tự nhiên và hoạt động của con người theo các kịch bản khác nhau. Theo đó, 3 vùng có mức độ lắng đọng lưu huỳnh cao là Bắc Mỹ, Châu Âu và Đông - Bắc Á. Theo dự báo, do phát triển kinh tế nhanh ở vùng Đông Nam Á có thể phát thải lưu huỳnh ở vùng này sẽ tăng lên, khi đó vùng có mức độ lắng đọng axít cao sẽ kéo dài xuống Đông Nam Á, trong đó có Việt Nam.



Hình 49. Ước tính lắng đọng lưu huỳnh tính bằng mgS/m^2/năm theo kịch bản

a) Nguồn phát thải tự nhiên 58 TgS/năm, nguồn nhân tạo 10 Tg/năm
b) Các nguồn phát thải giống A, giả thiết phát thải ở Đông Nam Á tăng 15 TgS/năm ;
H và L chỉ giá trị lắng đọng cao nhất và thấp nhất

2. Tác động của con người đến tài nguyên đất

Trước hết, quá trình mặn hoá thường xảy ra ở vùng có khí hậu khô hạn hoặc bán khô hạn, do tích tụ các loại muối NaCl, KCl, $CaSO_4$ và Na_2CO_3. Thống kê của Liên hợp quốc cho thấy, việc mở rộng các vùng đất được tưới trong vòng 20 năm gần đây đã làm 25 % diện tích đất được tưới bị ảnh hưởng bởi sự mặn hoá, đặc biệt là ở các nước Irăc, Iran, Pakistan, Ai Cập... Việc phá rừng lấy đất làm nông nghiệp cũng có thể làm tăng quá trình mặn hoá vì khi đó, lượng bốc hơi từ đất sẽ tăng lên nhanh chóng.

Quá trình đá ong hoá (laterit hoá) diễn ra mạnh mẽ và trở thành vấn đề chính ở các nước nhiệt đới, với việc làm giàu đất bởi những setquiôxyt (Fe_2O_3 ; Al_2O_3).

Xói mòn do mưa và gió dẫn đến thoái hoá đất nhanh chóng. Hiện tượng này xảy ra nhiều nơi trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Đây là vấn đề lớn, đặc biệt ở nước ta khi có tới ba phần tư đất đai là đất dốc. Những vùng đất trống, đồi núi trọc xuất hiện ở nhiều nơi chính là hậu quả của xói mòn và các quá trình diễn ra sau đó.

3. Tác động của con người lên biển và đại dương

Biển và đại dương là cái nôi của sự sống từ xa xưa và là nơi có tính đa dạng loài rất lớn. Hệ thống khí quyển - đại dương có vai trò to lớn trong việc điều hoà khí hậu TĐ. Trong lòng đại dương còn có rất nhiều thức ăn và khoáng sản. Vì vậy, từ xa xưa, con người đã biết khai thác đại dương để phục vụ nhu cầu cuộc sống của mình. Đã có rất nhiều người quan niệm rằng của cải trong lòng đại dương là vô tận và là tài sản chung và có thể khai thác tuỳ tiện. Với các phương tiện đánh bắt hiện đại, sản lượng thuỷ sản do con người đánh bắt cũng ngày càng gia tăng. Nếu tính từ những năm 1959 đến những năm 1980 thì lượng cá biển đánh bắt được tăng lên từ 20 đến 70 - 80 triệu tấn. Với mức đánh bắt này đã làm trữ lượng cá trong đại dương giảm dần. Hiện tượng đánh bắt quá mức một số loài cá đã làm giảm trữ lượng và số lượng đánh bắt. Theo quan điểm kinh tế MT, cá đại dương là tài nguyên tái tạo được, nên có thể tính được trữ lượng cá và mức đánh bắt tương ứng sao cho trữ lượng loài vẫn ổn định mà hiệu quả kinh tế đạt cực đại. Vì vậy, ở nhiều nước đã xác định được trữ lượng và hạn ngạch đánh bắt từng năm và cố gắng đánh bắt trong phạm vi cho phép.

Nước ta có bờ biển trải dài, hải phận rộng lớn, tiềm năng hải sản khá dồi dào, nghĩa là việc đánh bắt quá mức chưa xảy ra. Tuy nhiên, việc đánh bắt không hợp lý như đánh bắt không đúng mùa, không đúng kích cỡ, hay sử dụng những dụng cụ, biện pháp có tính huỷ diệt. Ngành thuỷ sản nước ta đã phát triển và có thể đánh bắt xa bờ, nhưng trang thiết bị, tàu thuyền còn lạc hậu, khả năng chế biến còn nhiều hạn chế nên việc đánh bắt không hợp lý vẫn xảy ra.

Ngoài ra, ô nhiễm và suy thoái MT biển đang có chiều hướng gia tăng. Đặc biệt là khả năng tích luỹ chất ô nhiễm. Một trong những chất ô nhiễm biển quan trọng là dầu. Đây là chất ô nhiễm có thời gian tồn lưu khá lâu dài, loang nhanh và có khả năng chiếm lĩnh diện tích khá lớn mặt biển.

Theo thống kê của Petter H. Raven ; Linda R.Berg ; George B. Jonhson, 1993, hằng năm có tới trên 3,6 triệu tấn dầu rò rỉ ra đại dương, phần lớn do các tai nạn tàu chở dầu và thùng chứa dầu (được kéo theo tàu). Ví dụ, ngày 24 tháng 3 năm 1989, một vụ rò rỉ dầu lớn đã xảy ra khi tàu *Exxon Valdez* chạy xung quanh đảo Bligh, Alaska đã làm rò rỉ lượng dầu khổng lồ, trên 10 triệu galon

(mỗi galon bằng 4,5 lit Anh) dầu thô phủ kín diện tích trên 2.300 km^2 mặt nước. Nhiều nơi dọc bờ biển, lớp phủ dầu dày tới 10 cm. Vụ rò rỉ này đã làm chết khoảng 3.500 đến 5.500 rái cá, 200 hải cẩu và khoảng 400.000 chim. Vào giữa năm 1996, một vụ rò rỉ 60.000 tấn dầu ở vùng biển xứ Wales cũng đe doạ nghiêm trọng các loài chim vùng xung quanh.

Theo thống kê của Cục Môi trường, kể từ năm 1989 đến nay ở Việt Nam đã có gần 20 vụ tràn dầu lớn nhỏ. Điển hình là : sự cố "Quy Nhơn" ngày 10/8/1989, hơn 200 tấn dầu FO đã tràn vào Vịnh Quy Nhơn ; sự cố Bạch Hổ ngày 26/11/92 ước tính khoảng 300 - 700 tấn dầu thô đã tràn ra biển do đứt đường ống mềm. Sự cố ngoài khơi Vũng Tàu ngày 20/9/1993, 2000 tấn bột mỳ và khoảng 200 tấn dầu FO và DO đã loang ra một vùng rộng lớn khoảng 640km^2.

III - Đánh giá tác động môi trường

Trong Luật BVMT của Việt Nam, ĐTM được định nghĩa như sau : "ĐTM là quá trình phân tích, đánh giá, dự báo ảnh hưởng đến MT của các dự án, quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội, của các cơ sở sản xuất, kinh doanh, công trình kinh tế, khoa học, kỹ thuật, y tế, văn hoá, xã hội, an ninh quốc phòng và các công trình khác, đề xuất các giải pháp thích hợp để BVMT".

Theo Lê Thạc Cán (1994) thì "ĐTM là xác định, phân tích và dự báo những tác động lợi và hại, trước mắt và lâu dài mà việc thực hiện hoạt động có thể gây ra cho tài nguyên thiên nhiên và chất lượng MT sống của con người tại nơi có liên quan tới hoạt động, trên cơ sở đó đề xuất các biện pháp phòng, tránh, khắc phục các tác động tiêu cực".

Các định nghĩa này đã chỉ rõ các dự án phát triển cụ thể : nhà máy, xí nghiệp, bệnh viện,... và cả những quy hoạch phát triển, chính sách phát triển ở quy mô lớn hơn là những đối tượng cần phải tiến hành ĐTM.

Kinh nghiệm trong hơn 20 năm thực hiện ĐTM trên thế giới cho thấy, quy trình được thiết lập và thực hiện ở các nước có khác nhau, nhưng những nội dung chính gồm các bước sau :

1. Bước lược duyệt

Bước này nhằm xác định một dự án cụ thể cần tiến hành ĐTM ở mức độ nào. Căn cứ để xác định là các quy định trong luật pháp từng nước. Ở Việt Nam, Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường đã chia các dự án thành 2 loại :

- Loại phải lập và thẩm định báo cáo ĐTM là dự án loại I bao gồm các dự án có tiềm năng gây ô nhiễm MT trên diện rộng, dễ gây sự cố MT, khó khống chế và khó xác định tiêu chuẩn.

- Các dự án còn lại là dự án loại II sẽ được đăng ký đạt tiêu chuẩn MT trên cơ sở tự xác lập và phân tích ĐTM của mình.

Ngoài ra còn căn cứ vào tình hình thực tiễn của từng dự án cụ thể, dự án thuộc loại II nhưng đặt ở vùng MT nhạy cảm, vùng quy hoạch, vùng có ý nghĩa khoa học, văn hoá, lịch sử,... thì phải tiến hành ĐTM như dự án loại I.

2. Xác định mức độ, phạm vi đánh giá

Bước này tập trung đánh giá một số loại tác động đáng kể, thu hẹp phạm vi đánh giá và mức độ đánh giá. Nếu làm tốt bước này sẽ tiết kiệm được nhiều tiền của, công sức.

3. Xây dựng đề cương đánh giá

Để đảm bảo đánh giá có hiệu quả cần làm tốt bước lập đề cương. Hiện nay đã có những hướng dẫn lập đề cương cho từng loại dự án. Đề cương này phải được sự đóng góp của đông đảo các nhà quản lý, khoa học, cộng đồng và nhiều khi phải trình cơ quan có thẩm quyền duyệt.

4. Phân tích, đánh giá tác động môi trường

Đây là một trong những bước chính, quan trọng nhất của quá trình ĐTM đòi hỏi sự góp sức của nhiều nhà khoa học, công nghệ. Ở các bước này cần "gọi tên" các tác động, xét nguồn gây tác động ở đâu, nó tác động đến thành phần nào của MT, ảnh hưởng như thế nào đến sức khoẻ con người và HST.

5. Biện pháp giảm thiểu và quản lý tác động

Từ phân tích ĐTM của dự án cho thấy, khi dự án hoạt động sẽ nảy sinh nhiều tác động có hại cũng như có lợi. Do đó, điều cần thiết là xác định các phương pháp nhằm giảm thiểu tác động có hại và quản lý tốt các tác động MT với mục đích :

- Tìm kiếm những phương thức tiến hành tốt nhất nhằm loại bỏ hoặc tối thiểu hoá các tác động có hại và phát huy sử dụng tối đa những tác động có lợi.

- Đảm bảo cho cộng đồng hoặc các cá thể không phải chịu chi phí vượt quá lợi nhuận mà họ nhận được.

6. Lập báo cáo đánh giá tác động môi trường

Toàn bộ kết quả nghiên cứu, đánh giá phải được chọn lọc trình bày trong báo cáo ĐTM. Vì vậy, khâu soạn thảo báo cáo đóng vai trò quan trọng. Thông thường, để có báo cáo hoàn chỉnh phải lập báo cáo sơ bộ, trong đó, tổng hợp tất cả kết quả nghiên cứu đã có làm cơ sở để tư vấn, tham khảo ý kiến từ nhiều phía.

Mục đích của lập báo cáo ĐTM là :

- Hỗ trợ dự án lập kế hoạch, thiết kế và thực thi dự án theo hướng loại bỏ hoặc giảm thiểu tác động có hại đến MT kinh tế xã hội, MT vật lý và MT sinh học ; phát huy tối đa mọi lợi ích mà dự án có thể mang lại.

- Giúp chính phủ hoặc chính quyền địa phương quyết định phê chuẩn (hoặc không phê chuẩn) dự án cùng thời hạn, điều kiện cần được áp dụng.

- Giúp cộng đồng hiểu hơn về dự án và những tác động đến MT và cuộc sống con người.

Để đạt mục đích này nhiều nước quy định rất rõ dạng báo cáo, theo đó, phải có một bản tóm tắt báo cáo cỡ 15 trang được phát hành rộng rãi để mọi người biết và bản báo cáo chi tiết lưu trữ ở nhiều nơi.

7. Xem xét, so sánh các phương án dự án thay thế

Như đã biết, một dự án được đề xuất bao giờ cũng nhằm thoả mãn yêu cầu phát triển. Chủ dự án là người nêu ý tưởng đầu tiên. Ý tưởng này có thể mang lợi cho nhiều tầng lớp, nhưng trước hết là mang lợi cho toàn cộng đồng trong quốc gia đó. Thế nhưng, để thoả mãn yêu cầu thực tế, có thể có nhiều phương án, dự án khác nhau được thực thi mà dự án được đề xuất chỉ là một trong số đó. Ví dụ, xây dựng nhà máy nhiệt điện thoả mãn nhu cầu tiêu dùng, sản xuất của nhân dân, doanh nghiệp, cơ quan. Nhưng, để có điện có thể xây dựng nhà máy thuỷ điện (nếu có điều kiện) hoặc nhà máy điện nguyên tử và như vậy, dự án nhiệt điện cũng có nhiều phương án lựa chọn như nhiệt điện chạy than, chạy dầu hoặc sử dụng khí đốt.

8. Tham khảo ý kiến cộng đồng

Tất cả các quy trình ĐTM trên thế giới đều có bước tham khảo ý kiến cộng đồng. Ở các nước tiên tiến, công việc này được tiến hành rất có kết quả. Song, ở một số nước việc tham khảo ý kiến cộng đồng còn gặp nhiều khó khăn do kinh phí hạn hẹp, phương thức tổ chức chưa tốt, ý thức tham gia của các tầng lớp nhân dân chưa cao,..... Tuy nhiên, đây là bước rất quan trọng, cần thực hiện tốt trong quá trình ĐTM.

Mục đích cơ bản của bước này là tăng cường khả năng sử dụng thông tin đầu vào và cảm nhận từ phía các cơ quan chính phủ, các công dân và các cộng đồng quan tâm để nâng cao chất lượng của việc ra các quyết định liên quan tới MT.

9. Thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường

Khi báo cáo ĐTM được hoàn chỉnh phải được thẩm định bởi cơ quan có thẩm quyền. Ở nước ta, Cục Môi trường và UBND các tỉnh có quyền thành lập các Hội đồng thẩm định. Hội đồng thẩm định có trách nhiệm xem xét mức tuân thủ pháp luật và cơ sở khoa học của các đánh giá nêu trong báo cáo, tóm tắt lại những đánh giá chính và đưa ra những kiến nghị giúp những người ra quyết định có thêm tư liệu để xem xét dự án.

10. Quan trắc (monitoring) và kiểm toán môi trường khi thực hiện dự án

Thực tiễn cho thấy, dù dự báo tác động chính xác đến đâu thì vẫn gặp nhiều sai số. Vì vậy, bước kiểm soát và kiểm toán được đặt ra nhằm xem xét những tác động thực sự nảy sinh, hiệu quả của các biện pháp giảm nhẹ thông qua việc đo đạc, quan trắc. Những thông tin từ bước này có thể dùng để hiệu chỉnh mức độ các tác động đã dự báo, phát hiện những tác động phát sinh từ đó có kế hoạch thay đổi cách thức quản lý dự án, tối ưu hoá việc BVMT.

IV - Đánh giá môi trường chiến lược

1. Sự ra đời của đánh giá môi trường chiến lược

Cùng với việc tích luỹ kinh nghiệm ĐTM cấp dự án đầu tư ngày càng phong phú, hiệu quả phòng ngừa ô nhiễm do ĐTM dự án đầu tư cụ thể mang lại ngày càng cao thì hạn chế của công cụ

phòng ngừa ô nhiễm này cũng bộc lộ ngày càng rõ hơn. Do đó, trong báo cáo của Uỷ ban thế giới về MT và phát triển do Thủ tướng Na Uy Gro Harlem Brundtlan làm chủ tịch (gọi tắt là Uỷ ban Brudtlan), 1987 và Chương trình Nghị sự 21, 1992, đã nhất trí về sự cần thiết phải hoàn thiện và phát triển các công cụ đánh giá MT nhằm bổ sung cho sự xem xét toàn diện các vấn đề MT ngang hàng với các vấn đề kinh tế và xã hội của những hành động mang tính chiến lược, như việc hoạch định chính sách, kế hoạch và chương trình phát triển.

Như vậy có thể nói : đánh giá môi trường chiến lược (ĐMC) ra đời là sự hưởng ứng của Uỷ ban Brundtlan nhằm khắc phục các hạn chế của ĐTM cấp dự án. ĐMC liên quan đến ĐMT do việc thực hiện các chiến lược, kế hoạch và chương trình tạo ra. ĐMC là một lĩnh vực tương đối mới, bổ sung cho ĐTM cấp dự án đầu tư cụ thể, hình thành trên hệ thống ĐTM ngày càng hoàn thiện hơn. ĐMC đang trong thời kỳ hoàn thiện lý luận và tích luỹ kinh nghiệm.

Thuật ngữ ĐMC, tương ứng với tiếng Anh là : Strategic Environmental Asessment (SEA), được sử dụng nhiều trong một số năm gần đây, là công cụ nhằm đưa các vấn đề quan tâm đến MT vào quá trình xây dựng dự luật, dự thảo các chiến lược, chính sách, kế hoạch và chương trình phát triển kinh tế - xã hội. Tuy vậy, công cụ này được sử dụng ở mỗi nước có cấp độ khác nhau, dưới nhiều hình thức và cách tiếp cận khác nhau.

2. Định nghĩa

Cho đến nay các chuyên gia và các tổ chức quốc tế về ĐTM đã sử dụng thuật ngữ ĐMC trên 10 năm, nhưng vẫn chưa có sự nhất trí chung trong định nghĩa ĐMC, tuy nhiên tất cả đều nhất trí rằng ĐMC là một công cụ hết sức cần thiết để đảm bảo rằng các tác động MT của chiến lược, kế hoạch và chương trình phát triển được cân nhắc một cách đầy đủ và tương xứng góp phần PTBV của một quốc gia hay một vùng lãnh thổ.

Sự nhất trí đó bao gồm các vấn đề sau :

- ĐMC là quá trình đánh giá MT đối với các hành động có tính chất chiến lược (chính sách, kế hoạch, chương trình và tất cả các hoạt động trước khi hình thành dự án).

- ĐMC có mục đích đảm bảo rằng các cân nhắc MT và các phương án thay thế được đưa vào xem xét trong quá trình ra quyết định càng sớm càng tốt.

- ĐMC được nhìn nhận như một công cụ dùng để liên kết các mục tiêu kinh tế - xã hội với MT, một trong những tiêu chí cơ bản của PTBV.

- Không như ĐTM cấp dự án, ĐMC không có mục tiêu riêng của từng dự án mà là một công cụ trợ giúp cho các nhà hoạch định chính sách xem xét các vấn đề MT một cách toàn diện, tổng thể cho một ngành, một vùng lãnh thổ hay toàn bộ quốc gia.

Với cách nhìn nhận đó có thể rút ra hai định nghĩa về ĐMC, chúng bổ sung cho nhau, như sau :

- "ĐMC là quá trình đánh giá các tác động MT của một chiến lược, một kế hoạch/quy hoạch hoặc một chương trình phát triển và các phương án thay thế của chúng một cách có hệ thống và toàn diện ; là việc chuẩn bị một báo cáo về các kết quả đã đánh giá và sử dụng chúng phục vụ ra quyết định một cách có trách nhiệm" (Therial et al, 1992).

- Hay là "ĐMC là một quá trình đánh giá có hệ thống các hậu quả MT của một chiến lược, một kế hoạch hoặc một chương trình phát triển để đảm bảo rằng các hậu quả MT được xét đến một cách đầy đủ và được chú ý đến một cách thích đáng ở những bước thích hợp sớm nhất trong quá trình ra quyết định ngang hàng với các cân nhắc về kinh tế và xã hội" (Sadler và Verheem, 1996).

Còn ĐTM cấp dự án đầu tư cụ thể là : "Một quá trình nghiên cứu nhằm nhận dạng, dự báo và phân tích những tác động MT có ý nghĩa quan trọng, đề xuất các biện pháp giảm thiểu các tác động tiêu cực, phát huy các tác động tích cực của một dự án và cung cấp những thông tin cần thiết nhằm nâng cao chất lượng của việc ra quyết định".

Xét các định nghĩa về ĐTM và ĐMC ở trên ta thấy so sánh giữa ĐTM và ĐMC thì chúng có phần giống nhau nhưng cũng có những khác biệt bổ sung cho nhau. Ở khung 5 giới thiệu sự so sánh giữa ĐTM và ĐMC

Khung 5. So sánh ĐTM cấp dự án với ĐMC

(Theo Barry Dala - Clayton và Barry Sandler, 1998.., có bổ sung và điều chỉnh)

ĐTM cấp dự án	**ĐMC**
Là đánh giá riêng biệt một dự án phát triển đối với MT	Là cung cấp đầy đủ thông tin về tác động MT của tập hợp các dự án dự định sẽ phát triển và ngăn ngừa ô nhiễm
Xem xét tác động của dự án đến MT	Đánh giá ảnh hưởng của một chiến lược, một kế hoạch, một chương trình phát triển đến MT, đồng thời cũng đánh giá cả ảnh hưởng của MT lên nhu cầu và cơ hội phát triển
Tập trung vào từng dự án và khu vực bị ảnh hưởng riêng biệt	Tập trung vào tập hợp nhiều hoạt động phát triển và các lãnh thổ, vùng và ngành sẽ triển khai các hoạt động phát triển này
Bắt đầu và kết thúc việc đánh giá đã được xác định rõ ràng	Là một quá trình liên tục nhằm cung cấp các thông tin một cách kịp thời cho các cơ quan và cá nhân có trách nhiệm ra quyết định
Đánh giá các tác động và lợi ích trực tiếp của một dự án	Đánh giá các tác động tích dồn và các vấn đề có liên quan ; đánh giá các vấn đề của PTBV
Chú ý đến các biện pháp giảm thiểu	Chú ý đến việc duy trì lựa chọn các mức về chất lượng MT
Ngày càng đi vào các chi tiết, cụ thể	Ngày càng mở rộng, không đi vào chi tiết cụ thể mà có tính tổng hợp cao, nhằm cung cấp một tầm nhìn rộng và trong một tổng thể phát triển chung
Tập trung vào các tác động đặc thù của từng dự án	Tạo ra một cơ chế trong đó các tác động của nhiều dự án được định lượng tích luỹ.

V - Sự cần thiết của đánh giá môi trường chiến lược

Lý do cần thiết phải thực hiện ĐMC được chia thành hai nhóm. Nhóm thứ nhất liên quan đến những hạn chế của ĐTM cấp dự án đầu tư và ĐTM cần phải bổ sung, hoàn thiện và nhóm thứ hai do cần phải hướng tới sự PTBV.

1. Khắc phục hạn chế của đánh giá tác động môi trường cấp dự án đầu tư

Mặc dù, ĐTM cấp dự án đã được áp dụng như một công cụ phục vụ việc ra quyết định đã được 25-30 năm, song khả năng ngăn ngừa hậu quả ô nhiễm MT của chúng vẫn chưa được như mong muốn, MT tiếp tục bị suy thoái ở nhiều vùng dự án do bản thân ĐTM cấp dự án có những hạn chế cần khắc phục.

Có thể nêu ra một số yếu tố thể chế, kỹ thuật đã làm cho hiệu quả của ĐTM dự án bị hạn chế như sau (theo Riki Therivel, 1995) :

- Chưa xét đến các tác động trên diện rộng, hay những tác động tích hợp của nhiều dự án được đầu tư trong cùng một vùng, như là :

+ Tác động bị bỏ sót : tác động của những dự án phát triển không yêu cầu phải làm ĐTM theo quy định hiện hành, như một số dự án quy mô nhỏ, dự án liên quan đến lĩnh vực quốc phòng hay nhiều dự án nông nghiệp ;

+ Tác động cộng hưởng : tác động thực tế của các dự án thường lớn hơn tổng các tác động của các dự án riêng biệt, cũng không được tính đến.

+ Những tác động kích thích hay gián tiếp : khi một dự án phát triển có thể tạo điều kiện cho những dự án khác phát triển tiếp theo gây ra tác động kích thích. Ví dụ khi dự án xây dựng đường hệ thống giao thông được thực hiện sẽ thúc đẩy sự giao lưu hàng hoá và hình thành các khu dân cư, các trung tâm thương mại mới dọc theo tuyến đường.

- Những tác động do hạn chế thời gian hoặc không gian mà MT không có đủ thời gian và không gian để hồi phục lại từ những tác động này trước khi bị những tác động khác tiếp theo

- Khó khăn trong đánh giá các tác động tích luỹ.

- Những tác động của những hoạt động ngoài dự án phát triển, nhưng có liên quan trong vùng, lưu vực chưa được đánh giá.

- Những quy định hay hướng dẫn ĐTM dự án cụ thể có thể không yêu cầu xem xét đầy đủ những tác động có thể gây ra. Ví dụ : hệ thống ĐTM của Anh không yêu cầu đánh giá tác động của tiếng ồn, những tác động về sinh thái, sử dụng năng lượng hay phát xạ. Một hệ thống ĐTM khác lại không đòi hỏi phải đánh giá một cách toàn bộ những biện pháp giảm thiểu hay những đề xuất khác.

- ĐTM chỉ đối phó với những đề xuất phát triển mà không đi trước chúng. Vì vậy, ĐTM không thể hướng sự phát triển tới những điều kiện mà MT có khả năng phục hồi hay tránh xa những vùng dễ bị tác động.

- Những biện pháp giảm thiểu tác động được đề xuất trong ĐTM dự án cũng thường bị hạn chế, do thường được đề xuất sau khi những quyết định chủ yếu về địa điểm, hình thức, quy mô của dự án đã được đưa ra. Chúng chỉ tính đến và nhằm tránh những tác động đáng kể, trực tiếp nhất của dự án.

- Thời gian chuẩn bị báo cáo của ĐTM thường bị chi phối bởi những yếu tố như hạn chế về tài chính và tiến độ theo kế hoạch.

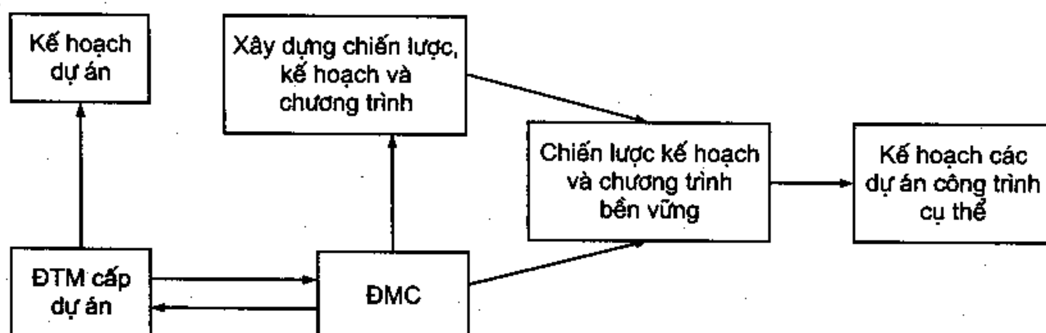
- Tính khách quan và chất lượng của ĐTM còn phụ thuộc vào cơ quan tiến hành lập ĐTM. Tại đa số các nước khác cũng như ở nước ta, ĐTM được thực hiện bởi người đề xuất dự án, chứ không phải chính quyền địa phương hay một cơ quan nhà nước độc lập. Những người đề xuất dự án lại thường thực hiện ĐTM theo những yêu cầu tối thiểu, bởi vì một ĐTM chi tiết có thể là một công việc lớn và tốn kém, trong khi ĐTM tối thiểu có thể rẻ hơn (ở nước ngoài chi phí cho ĐTM thường chiếm khoảng 1-5% tổng chi phí đầu tư cho dự án). Nhà đầu tư cũng không thể làm một ĐTM với chi phí quá lớn cho một dự án khi có thể nó sẽ không được thực thi.

Vì vậy, để hoàn thiện hệ thống ĐTM, ĐMC ra đời tập trung giải quyết những trở ngại trên và bổ sung cho ĐTM cấp dự án để khắc phục các khiếm khuyết trên.

2. Hướng tới phát triển bền vững

ĐMC có thể đóng một vai trò quan trọng trong việc đưa (liên kết) các vấn đề MT vào quá trình hoạch định chính sách và quy hoạch phát triển góp phần thực hiện PTBV. PTBV đòi hỏi một hệ thống tổng hợp các công cụ lập quy hoạch trong đó các chỉ tiêu về MT và bền vững được liên kết trong quá trình quy hoạch, ví dụ như cân nhắc MT trong quá trình xác định các vị trí thích hợp (hay không thích hợp) cho phát triển, trong quá trình đánh giá các phương án chính sách. Hệ thống ĐMC cho phép lồng ghép nguyên tắc PTBV từ chính sách xuống đến từng dự án cụ thể, đảm bảo rằng các cân nhắc MT và PTBV được liên kết với mục tiêu của chính sách.

ĐMC phải được xây dựng như là một công cụ BVMT, được dựa trên hệ thống ĐTM truyền thống, áp dụng có hiệu quả để liên kết các vấn đề MT vào "cấp" chiến lược và quy hoạch. Hình 50 thể hiện vai trò của ĐMC liên kết các vấn đề MT vào quá trình hoạch định chính sách tiến tới PTBV.



Hình 50. Từ ĐTM cấp dự án đến thực hành chiến lược PTBV (Partidario, 1992)

VI - Mục tiêu của đánh giá môi trường chiến lược

- Đánh giá MT chiến lược đối với chiến lược, quy hoạch/kế hoạch, chương trình nhằm cung cấp các luận cứ chắc chắn để lựa chọn phương án thay thế thích hợp, xác định những dữ liệu thiếu và giúp cho việc tiến hành xem xét ĐTM ở mức dự án một cách chính xác hơn, rẻ hơn, nhanh hơn và

thiết thực hơn, đó là quá trình tiếp cận thứ bậc trong ĐTM. ĐMC nghiên cứu, so sánh các phương án của chiến lược, quy hoạch chương trình,... khác nhau, bao gồm cả giải pháp "không làm gì cả", ở những giai đoạn đầu.

- ĐMC theo vùng cung cấp sự đánh giá tác động của tổng thể các hoạt động của tất cả các dự án thực hiện trong vùng, điều đó giúp cho đánh giá MT ở mức quy hoạch, kế hoạch đạt hiệu quả hơn. ĐTM ở mức dự án trong vùng khó có thể phát hiện các tác động tích luỹ. Đánh giá tích luỹ tiến hành phân tích các hậu quả MT khi một vùng nào đó chịu sức ép của các tác động quá khứ, hiện tại và nhìn thấy cả những tác động trong tương lai do dự án tạo nên. Trong trường hợp này ĐMC sẽ giúp nâng cao hiệu quả của các biện pháp giảm thiểu các tác động loại như vậy (Khadka et al.,1996).

- ĐMC đảm bảo sự phù hợp giữa các lĩnh vực hoạt động khác nhau, đặc biệt là giữa các lĩnh vực có các hoạt động quan hệ với nhau.

- ĐMC nghiên cứu cả những tác động cộng hưởng, các tác động tích luỹ, gián tiếp hay thứ cấp của các hoạt động phức hợp, bao gồm cả những hậu quả có tiềm năng xảy ra.

- Đảm bảo cho các nguyên tắc của BVMT như nguyên tắc PTBV và nguyên tắc phòng ngừa ô nhiễm hoà nhập với sự phát triển, đánh giá và lựa chọn các giải pháp phù hợp.

- Đảm bảo cho việc cân nhắc MT có một vị trí thích hợp trong việc đưa ra các quyết định về chính sách kinh tế - xã hội, với sự xem xét đầy đủ các tác động tương hỗ giữa MT và phát triển.

VII - Các nguyên tắc chính của đánh giá môi trường chiến lược

Đánh giá MT chiến lược, theo Sadler (1998), Tonk và Verheem (1998), cần tuân thủ các nguyên tắc sau đây (khung 6) :

Khung 6. Một số nguyên tắc chính của ĐTM

- Đạt được mục đích, đồng thời phải xây dựng để có thể áp dụng ở cấp chiến lược, kế hoạch hoặc chương trình.
- Đảm bảo trung thực và hiệu quả để có thể áp dụng phù hợp với mục tiêu và điều kiện đặt ra.
- Tập trung vào việc cung cấp các thông tin cần thiết cho việc ra quyết định, hướng tới những vấn đề mấu chốt.
- Tuân theo những nguyên tắc của PTBV (tính đến các vấn đề MT, xã hội và kinh tế).
- Được lồng ghép với các tính toán về kinh tế và xã hội và trong quá trình lập kế hoạch và đánh giá khác.
- Liên hệ với ĐTM dự án thích hợp theo sơ đồ phân cấp.
- Công khai.
- Có tính thực tế, dễ thực thi, hướng tới việc giải quyết vấn đề và tiết kiệm.
- Có tính khả quan và là một quá trình tích luỹ kinh nghiệm.

VIII - Sự phân cấp của đánh giá tác động môi trường (ĐTM cấp dự án và ĐTM cấp chiến lược)

Mỗi Quốc gia đều có quá trình hoạch định chính sách của riêng mình. Tuy nhiên, chiến lược, kế hoạch và chương trình có thể được hiểu là một hành động hoặc một loạt các hành động với một tập hợp các mục tiêu và biện pháp liên quan đến việc triển khai tài chính, triển khai các nguồn lực hoặc các công cụ khác sẽ tạo ra các tác động mới đến việc sử dụng tài nguyên thiên nhiên và phân bố lực lượng sản xuất trong một số ngành hoạt động kinh tế xã hội hoặc trên một lãnh thổ địa lý.

Chiến lược, kế hoạch và chương trình của một số ngành (như năng lượng, giao thông, nông nghiệp, khai khoáng, quản lý chất thải, lâm nghiệp, thuỷ sản, quản lý nguồn nước và du lịch) rõ ràng sẽ gây ra một số tác động trực tiếp đến MT, vì vậy cần phải tiến hành ĐTM. Trong một số ngành khác (như bảo hiểm, thuế, giáo dục) sẽ gây ra những tác động gián tiếp đến MT. ĐMC cần thiết cho tất cả các chính sách, kế hoạch và chương trình tiến hành ĐMC phụ thuộc vào sự phức tạp của các chính sách, kế hoạch và chương trình. Trước khi ra quyết định với chính sách, kế hoạch và chương trình cần phải nhận dạng, phân tích, đánh giá và so sánh các vấn đề MT, kinh tế xã hội. Các thông tin này do ĐMC cung cấp.

Các quá trình từ định hướng chiến lược đến dự án cụ thể có thể rất khác nhau, nhưng chúng đều tuân theo một trình tự nhất định như sau :

Chiến lược ⟶ Chương trình ⟶ Kế hoạch ⟶ Dự án

Khung 7. Phân cấp trong ĐTM cấp dự án và ĐMC (Sadler và Verheem, 1996)

	Nội dung	Các phương án		Tác động
		Ngành, công nghệ	Phân bố không gian	
CHIẾN LƯỢC	Chiến lược kinh tế vĩ mô / Chiến lược MT	Chiến lược phát triển ngành, ví dụ như phát triển giao thông và năng lượng	Quy hoạch phát triển vùng	Tác động của các dự án lớn, ví dụ như dự án đường hầm (Anh), phát triển thuỷ vực (Canada)
CHƯƠNG TRÌNH	Chương trình bảo tồn	Cung cấp năng lượng, ví dụ năng lượng dầu khí, hạt nhân và thuỷ điện		
KẾ HOẠCH	Quản lý tổng hợp lưu vực sông		Quy hoạch phát triển cơ sở hạ tầng thuỷ vực ví dụ vị trí của hồ chứa, hành lang đường tải điện	
CÁC DỰ ÁN	Các tiêu chuẩn MT ví dụ như chất lượng nước đối với nuôi trồng hải sản			Tác động MT của từng dự án

Quá trình hoạch định chính sách phát triển của một quốc gia hay một lãnh thổ, về mặt nguyên tắc, được phân cấp : chiến lược đặt ra các nục tiêu chung cho việc xây dựng quy hoạch/kế hoạch ; Kế hoạch là khung chung để tiến hành xây dựng các chương trình phát triển ; Chương trình định hướng cho việc hình thành các dự án phát triển cụ thể. Tương tự như vậy, ĐTM cũng được phân cấp một cách tương đối, tương ứng với quá trình trên. Khung 7 trình bày các ví dụ về sự phân cấp đó về mặt nguyên tắc.

IX - Thuận lợi và trở ngại khi thực hiện đánh giá môi trường chiến lược

Theo Bary Dalal - Clayton và Bary Sadler (1998) có những thuận lợi và khó khăn khi triển khai ĐMC như sau :

Thuận lợi :

- Xúc tiến đánh giá tổng hợp MT và xây dựng cơ chế ra quyết định có độ tin cậy cao.

- Tạo điều kiện xây dựng chiến lược, kế hoạch và chương trình PTBV về mặt MT.

- Cung cấp nhiều phương án để lựa chọn ở những cấp "chiến lược" hơn so với các phương án lựa chọn trong ĐTM cấp dự án truyền thống.

- Ở những trường hợp thích hợp, tác động tích luỹ (đặc biệt là hậu quả MT của các quy hoạch phát triển ngành và vùng) và các thay đổi MT toàn cầu cần được nghiên cứu một cách tương xứng.

- Phát huy hiệu quả của thể chế ĐMC để ngăn ngừa ô nhiễm (đặc biệt là khi ĐTM cần đến kỹ năng, kinh phí nhưng năng lực thực hiện bị hạn chế) có thể bỏ qua ĐTM cấp dự án.

- Củng cố và xắp xếp lại ĐTM cấp dự án hợp lý hơn bằng cách :

+ Đưa các mục tiêu và công tác BVMT vào công tác hoạch định chiến lược, kế hoạch và chương trình phát triển.

+ Ưu tiên nhận dạng tác động và trao đổi thông tin

+ Rút gọn khoảng cách giữa các vấn đề chiến lược và yêu cầu về thông tin.

+ Rút ngắn thời gian xem xét và đánh giá dự án về mặt MT.

- Tạo ra cơ chế để cộng đồng có thể tham gia trao đổi về tính bền vững của chiến lược ở một mức độ thích hợp.

Khó khăn :

- Cần thiết có một thể chế ĐMC rõ ràng để thúc đẩy việc trao đổi giữa các ngành một cách dễ dàng và có hiệu quả ; cân nhắc các vấn đề về MT từ các bước hình thành, đánh giá đến thực hiện các chiến lược, kế hoạch, chương trình một cách có hiệu quả và việc cân nhắc MT có vai trò tương xứng trong việc ra quyết định.

- Đòi hỏi những người làm việc trong các cơ quan nhà nước, tư nhân (ví dụ như ở các bộ, ngành, các công ty tư vấn MT), các cơ quan khoa học và phi chính phủ cần có kiến thức nhất định về ĐMC.

- Cần thiết phải có đủ năng lực về ĐMC trong các cơ quan trên (về nhân lực cũng như tài chính).

X - Các bước thực hiện của đánh giá môi trường chiến lược

ĐMC là một công cụ mới trong hệ thống quản lý MT, nói chung đang từng bước được hoàn thiện. Các hệ thống kinh tế chính trị khác nhau sẽ có những cách hoạch định chính sách và ra quyết định khác nhau, cho nên hệ thống ĐMC cũng khác nhau. Các khung 8 và 9 trình bày nội dung và các bước của ĐMC ở một số nước để tham khảo.

Phân tích MT chiến lược (Strategic Environmental Analysis - SEA), được xây dựng và thử nghiệm ở Hà Lan (AID Environment,1997) (khung 8). Phương pháp luận thực nghiệm này nhằm hoà nhập đầy đủ các vấn đề MT và giải pháp vào trong xây dựng chiến lược, kế hoạch, chương trình và xác định thứ tự ưu tiên. Phương pháp này dựa trên những kinh nghiệm của ĐTM, báo cáo hiện trạng MT và quy hoạch MT, quan trắc và đánh giá trong chu trình của dự án, bao gồm 10 bước.

Khung 8. Phân tích MT chiến lược : cách tiếp cận và các bước chính của Hà Lan

Nguồn : theo AID Environment, 1997 và Kessler, 1997

Mục tiêu phân tích MT chiến lược là có hệ thống, có phân tích và phải thực tế. 10 bước của phương pháp tạo ra một cấu trúc lôgic và cung cấp hướng dẫn cho những người tham gia nhằm giải quyết các vấn đề phức tạp trong ĐMC.

Bước 1-4 : Phân tích bối cảnh xã hội-môi trường và đánh giá tác động :

- Nhận dạng những chức năng chính của MT (sản xuất và điều chỉnh), xác định các đối tượng phụ thuộc vào các chức năng này ;

- Đánh giá xu thế hiện tại của MT theo các chức năng bằng các chỉ thị MT

- Đánh giá các hậu quả (tác động) của xu thế MT lên các đối tượng có liên quan, các thế hệ tương lai và các giá trị thiên nhiên bằng cách sử dụng mạng lưới (chuỗi) tác động và ma trận xu thế tác động

- Xác định các tiêu chuẩn, các mức độ và các ngưỡng giới hạn, đối với các đối tượng có liên quan

Bước 5,6 : Phân tích MT theo vấn đề :

- Trên cơ sở ĐTM chung và phân tích rủi ro MT để nhận định các vấn đề MT chủ yếu.

- Nhận dạng các yếu tố quyết định và các tác nhân gây ra các vấn đề MT bằng cách sử dụng phương pháp "hành động theo hoàn cảnh" (với những yếu tố chính về xã hội - văn hoá, kinh tế và thể chế).

Bước 7-8 : Phân tích cơ hội MT :

- Xác định những cơ hội MT chính

- Nhận dạng các yếu tố cơ bản và các tác nhân để thực hiện và đưa đến hậu quả từ những khả năng trên.

Bước 9-10 : Hình thành một kế hoạch PTBV với các lĩnh vực hành động theo một chiến lược nhất định:

- Tổng hợp các yếu tố quyết định và các tác nhân gây ra các vấn đề MT, và tạo ra các cơ hội phát triển, xác định các hành động trong lĩnh vực MT, xác định các hành động trong lĩnh vực PTBV bằng cách tổng hợp các vấn đề ưu tiên từ các vấn đề kinh tế và xã hội;

- Hình thành một chính sách, một kế hoạch hành động toàn diện phục vụ lợi ích PTBV trên cơ sở các điểm mạnh và các điểm yếu của hệ thống thể chế và chính sách phát triển hiện hành, hình thành một chiến lược từng bước, kể cả việc phân nhiệm, hình thành một hệ thống giám sát với những chỉ thị (indicator) thích hợp, quy trình hiệu chỉnh chính sách bằng cách sử dụng các bước đánh giá MT thích ứng, tăng cường thể chế và nâng cao năng lực.

Khung 9. Sáu bước tiến hành ĐMC theo Khadka (1996)

1. Lập danh sách các đối tượng của chính sách, quy hoạch hoặc chương trình, bao gồm cả các quyết định chính thức cần phải thực hiện và xác định rõ các khó khăn chính (trong quy hoạch) : trình bày mục tiêu và các ưu tiên, nhận dạng mọi mâu thuẫn và phương pháp dung hòa chúng ; chỉ rõ vai trò của các trở ngại, chúng sẽ thay đổi và được điều chỉnh như thế nào theo thời gian.

2. Phân tích các vấn đề MT nền và các đối tượng cần bảo vệ:

- Tập trung vào các vấn đề chính mà chiến lược, kế hoạch hoặc chương trình có thể ảnh hưởng tới một cách tiêu cực hoặc tích cực.

- Sử dụng chính sách quy hoạch thích hợp, thành lập danh sách các đối tượng cần được bảo vệ tương ứng

- Tiến hành sàng lọc và xác định nội dung một cách khách quan.

3. Xác định các phương án khả thi và các hậu quả MT của chúng:

- Nhận dạng và đáng giá các vấn đề về tác động MT, kể cả các tác động tích lũy và tính bền vững

- Không bỏ qua các tác động khó định lượng.

4. Tiến hành tư vấn:

- Xác định những thành viên tham gia chính và tiến hành xem xét một cách tổng thể các kết quả ĐMC trước khi đưa chúng vào áp dụng.

5. Xác định các biện pháp giảm thiểu tác động MT, kiến nghị các biện pháp thích hợp :

- Tập trung vào phân tích những tác động mà kết quả của nó là cơ sở để ra quyết định
- So sánh các phương án lựa chọn
- Thay đổi chiến lược phát triển ở những nơi cần thiết để phù hợp với kết quả đánh giá
- Bao gồm cả việc so sánh các phương án có thay đổi và không thay đổi
- Kiểm tra mức độ nhạy cảm của kết quả phân tích để thay đổi trong điều kiện sử dụng các giả thiết khác nhau.

6. Thiết lập sự giám sát cần thiết, trong giai đoạn này thực hiện các hành động :

- Nếu cần thiết, xác định các yêu cầu tiếp tục đánh giá
- Liệt kê các dự án, các hoạt động cần ĐTM

Chương VIII Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

I - Khái niệm và nguyên nhân

Ô nhiễm MT là sự làm thay đổi tính chất của MT, vi phạm tiêu chuẩn MT. Chất gây ô nhiễm là những nhân tố làm cho MT trở thành độc hại. Thông thường, tiêu chuẩn MT là những chuẩn mực, giới hạn cho phép được quy định dùng làm căn cứ để quản lý MT.

Sự ô nhiễm MT có thể là hậu quả của các hoạt động tự nhiên, như hoạt động núi lửa, thiên tai lũ lụt, bão,... hoặc các hoạt động do con người thực hiện trong công nghiệp, giao thông và trong sinh hoạt (hình 53).

Có nhiều phương pháp đánh giá mức độ ô nhiễm MT như dựa vào tình trạng sức khoẻ và bệnh tật của con người và sinh vật sống trong MT ấy hoặc dựa vào thang tiêu chuẩn chất lượng MT (khung 10).

Khung 10. Một số bệnh ở người do nước bị ô nhiễm gây nên

Bệnh	Tác nhân truyền bệnh	Loại sinh vật	Triệu chứng
Bệnh dịch tả	*Vibrio cholerae*	Vi khuẩn	Ỉa chảy nặng, nôn mửa, cơ thể mất nhiều nước, bị chuột rút và suy sụp cơ thể
Kiết lỵ	*Shigella dysenteriae*	Vi khuẩn	Lây nhiễm ruột gây bệnh ỉa chảy với nước nhầy
Viêm ruột	*Clostridium perfringens và các vi khuẩn khác*	Vi khuẩn	Làm cháy ruột non gây khó chịu, ăn không ngon, hay bị chuột rút và ỉa chảy
Thương hàn	*Salmonella typhi*	Vi khuẩn	Đau đầu, mất năng lượng
Viêm gan	Siêu vi trùng viêm gan A	Siêu vi trùng	Đốt cháy gan, vàng da, ăn không ngon, đau đầu
Bại liệt	Siêu vi trùng bại liệt	Siêu vi trùng	Đau cuống họng, ỉa chảy, đau cột sống và chân tay
Kiết lỵ do amip	*Entamoeba histolytica*	Amip	Lây nhiễm ruột, gây ỉa chảy với nước nhầy

II - Ô nhiễm môi trường nước

Sự ô nhiễm MT nước là sự thay đổi thành phần và tính chất của nước gây ảnh hưởng đến hoạt động sống bình thường của con người và sinh vật. Khi sự thay đổi thành phần và tính chất của nước vượt quá một ngưỡng cho phép thì sự ô nhiễm nước đã ở mức nguy hiểm và gây ra một số bệnh ở người (khung 10).

Hiến chương Châu Âu đã có định nghĩa ô nhiễm nước như sau: "Sự ô nhiễm nước là một biến đổi chủ yếu do con người gây ra đối với chất lượng nước, làm ô nhiễm nước và gây nguy hại cho việc sử dụng, cho công nghiệp, nông nghiệp, nuôi cá, nghỉ ngơi - giải trí, cho động vật nuôi cũng như các loài hoang dại".

"Việc thải các chất thải hoặc nước thải vào MT nước sẽ gây ra ô nhiễm nước về vật lý, hoá học, hữu cơ, nhiệt hoặc phóng xạ. Việc thải đó phải không được gây nguy hiểm đối với sức khoẻ cộng đồng và phải tính đến khả năng đồng hoá các chất thải của nước (khả năng pha loãng, tự làm sạch...). Những hoạt động kinh tế xã hội của các cộng đồng, những biện pháp xử lý nước đóng vai trò rất quan trọng trong vấn đề này".

Sự ô nhiễm nước có thể có nguồn gốc tự nhiên hay nhân tạo :

- Sự ô nhiễm có nguồn gốc tự nhiên là do mưa, tuyết tan, gió bão, lũ lụt... Nước mưa rơi xuống mặt đất, mái nhà, đường phố đô thị, khu công nghiệp... kéo theo các chất bẩn xuống sông, hồ, hoặc các sản phẩm của hoạt động sống của sinh vật, kể cả các xác chết của chúng. Sự ô nhiễm này còn được gọi là ô nhiễm diện.

- Sự ô nhiễm nhân tạo chủ yếu do xả nước thải từ các vùng dân cư, khu công nghiệp, hoạt động giao thông vận tải, thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ và phân bón trong nông nghiệp... vào MT nước.

Theo thời gian các dạng gây ô nhiễm có thể diễn ra thường xuyên hoặc tức thời do sự cố rủi ro.

Theo bản chất của các tác nhân gây ô nhiễm, người ta phân biệt : ô nhiễm vô cơ, ô nhiễm hữu cơ, ô nhiễm hoá học, ô nhiễm vi sinh vật, cơ học hay vật lý (ô nhiễm nhiệt hoặc do các chất lơ lửng không tan), ô nhiễm phóng xạ... (khung 11).

Khung 11. Một số chất hữu cơ tổng hợp trong nước bị ô nhiễm

Hợp chất	Một số tác động đến sức khoẻ
Thuốc trừ sâu	Tác động đến hệ thần kinh
Benzen (dung môi)	Rối loạn máu, bệnh bạch cầu
Cacbon tetraclorua (dung môi)	Ung thư, làm hại gan và có thể tác động đến thận và thị giác
Clorofocm (dung môi)	Ung thư
Dioxin (TCDD)	Quái thai, ung thư
Etylendibromit (EDB)	Ung thư, tác động đến thận và gan
Bifenil policlorinate (PCBs - hoá chất công nghiệp)	Tác động đến thận và gan, có thể gây ung thư
Tricloetylen (TCE) (dung môi)	Gây ung thư gan ở chuột
Vinyl clorua (công nghiệp chất dẻo)	Ung thư

Theo phạm vi thải vào MT nước, người ta phân biệt: Ô nhiễm điểm (ví dụ ô nhiễm từ một miệng cống thải nhà máy...) và ô nhiễm diện (ví dụ ô nhiễm từ một vụ tràn dầu trên một vùng biển...).

Theo vị trí không gian, người ta phân biệt: ô nhiễm sông, ô nhiễm hồ, ô nhiễm biển, ô nhiễm nước mặt, ô nhiễm nước ngầm...

1. Các tác nhân và thông số ô nhiễm nguồn nước

a) Tác nhân và thông số ô nhiễm hoá lý nguồn nước

- Màu sắc (colour): nước tự nhiên sạch thường trong suốt và không màu, cho phép ASMT chiếu tới các tầng nước sâu. Khi nước chứa nhiều chất rắn lơ lửng, các loại tảo, các chất hữu cơ,... nó trở nên kém thấu quang ASMT. Các sinh vật sống ở tầng nước sâu và đáy phải chịu điều kiện thiếu ánh sáng trở nên hoạt động kém linh hoạt. Các chất rắn chứa trong MT nước làm hoạt động của các sinh vật sống trong nước khó khăn hơn, một số trường hợp có thể gây chết. Chất lượng nước suy giảm có tác động xấu tới hoạt động sống bình thường của con người. Để đánh giá màu sắc của nước, người ta dùng các máy đo màu hoặc máy đo độ thấu quang của nước.

- Mùi và vị (odour and taste): nước tự nhiên sạch không có mùi vị hoặc có mùi vị dễ chịu. Khi trong nước có các sản phẩm phân huỷ chất hữu cơ, chất thải công nghiệp, các kim loại thì mùi vị trở nên khó chịu. Để đánh giá mức độ mùi của nước, người ta dùng phương pháp pha loãng cho đến khi không cảm nhận được mùi nữa. Ví dụ, khi nói nước có độ mùi 2, 4, 8... tức là ta phải pha loãng một lượng nước cất bằng 2, 4, 8... lần để nó không còn mùi nữa. Đánh giá vị của nước cũng theo phương pháp tương tự.

- Độ đục (turbidity): nước tự nhiên sạch thường không chứa các chất rắn lơ lửng nên trong suốt và không màu. Khi chứa các hạt sét, mùn, vi sinh vật, hạt bụi, các hoá chất kết tủa thì nước trở nên đục. Nước đục ngăn cản quá trình chiếu ASMT xuống đáy thuỷ vực. Các chất rắn trong nước ngăn cản các hoạt động bình thường của con người và sinh vật. Độ đục của nước được xác định bằng máy đo độ đục hoặc bằng phương pháp hoá lý trong phòng thí nghiệm. Thang đo độ đục NTU được xác định theo phương pháp hoá lý bằng công thức:

$$1\ \text{NTU} = \frac{5\%(1\text{g A} + 100\text{ml } H_2O) + 5\%(10\text{g B} + 100\text{ml } H_2O) + 90\text{ml } H_2O}{400}$$

Trong đó A là hydrazin sunfat và B là hecxametylen tetramin.

- Nhiệt độ (temperature): nhiệt độ nước tự nhiên phụ thuộc vào điều kiện khí hậu, thời tiết của lưu vực hay MT khu vực. Nước thải công nghiệp, đặc biệt là nước thải nhà máy nhiệt điện, nhà máy điện hạt nhân thường có nhiệt độ cao hơn nước tự nhiên trong lưu vực nhận nước cho nên làm cho nước nóng lên (ô nhiễm nhiệt). Nhiệt độ cao của nước làm thay đổi các quá trình sinh, hoá, lý học thường của HST nước. Một số loài sinh vật không chịu được sẽ chết hoặc phải di chuyển đi nơi khác, còn một số khác lại phát triển mạnh mẽ. Sự thay đổi nhiệt độ nước thông thường không có lợi cho sự cân bằng tự nhiên của HST nước. Nhiệt độ cao của nước cũng có thể ảnh hưởng đáng kể đến MT không khí (ẩm hơn, sương mù...). Để đo nhiệt độ của nước người ta dùng các loại nhiệt kế khác nhau.

- Chất rắn lơ lửng (suspended solids - SS): chất rắn lơ lửng là các hạt chất rắn vô cơ hoặc hữu cơ lơ lửng trong nước có kích thước từ 10^{-1} đến 10^{-2} µm như khoáng sét, bụi than, mùn,... Sự có mặt của chất rắn lơ lửng trong nước gây cho nước đục, thay đổi màu sắc và các tính chất khác. Để xác định hàm lượng chất rắn lơ lửng, người ta thường để lắng sau đó lọc qua giấy lọc chuẩn Whatman GF/C tách ra phần chất lắng, sấy khô và cân.

- Độ cứng (hardness): độ cứng của nước do sự hiện diện các muối canxi (Ca) và magiê (Mg) trong nước gây ra. Độ cứng của nước được gọi là tạm thời khi nó do các muối cacbonat hoặc bicacbonat Ca, Mg gây ra: loại nước này khi đun sẽ tạo ra kết tủa $CaCO_3$ hoặc $MgCO_3$ và sẽ bớt cứng. Độ cứng vĩnh cửu của nước do các muối sunfat hoặc clorua Ca, Mg gây ra, độ cứng vĩnh cửu thường rất khó loại trừ. Độ cứng của nước được xác định bằng phương pháp chuẩn độ hoặc tính toán theo hàm lượng Ca, Mg trong nước:

Độ cứng (mg $CaCO_3$/l) = 2,55 Ca (mg/l) + 3,58 Mg (mg/l)

Theo giá trị độ cứng tính bằng mg/l $CaCO_3$ có thể phân loại nước thành:

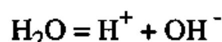
Độ cứng của nước	*Hàm lượng $CaCO_3$ (mg/l)*
- Nước mềm	< 50
- Nước cứng trung bình	150
- Nước quá cứng	> 300

- Độ dẫn điện (electric conductivity): độ dẫn điện của nước liên quan đến sự hiện diện của các ion của các muối kim loại như NaCl, KCl, Na_2SO_4, KNO_3^-,... trong nước. Tác động ô nhiễm của nước có độ dẫn điện cao thường liên quan đến tính độc hại của các ion tan trong nước. Để xác định độ dẫn điện, người ta thường dùng các máy đo điện trở hoặc cường độ dòng điện.

- Độ pH: độ pH của nước được xác định theo công thức:

$$pH = -\lg[H^+]$$

Nước tinh khiết ở điều kiện thường bị phân ly theo phương trình:



$$H_2O = H^+ + OH^-$$

và trung hoà về điện tích, tức là $[H^+] = [OH^-]$

Đối với nước tinh khiết thì pH = 7, khi chứa nhiều ion H^+ hơn OH^- nước có tính axit và pH < 7, khi chứa nhiều ion OH^- hơn H^+ nước có tính kiềm và pH >7.

Độ pH có ảnh hưởng đến điều kiện sống bình thường của các sinh vật trong nước: cá thường không sống được khi nước có pH < 4 hoặc pH > 10. Sự thay đổi độ pH của nước liên quan đến sự hiện diện các hoá chất axit hoặc kiềm, sự phân huỷ hữu cơ, sự hoà tan của một số anion SO_4^{2-}, NO_3^-,...

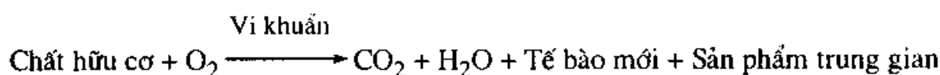
Độ pH của nước có thể xác định bằng phương pháp điện hoá, chuẩn độ hoặc bằng các loại thuốc thử khác nhau.

- Nồng độ ôxy tự do tan trong nước (dissolved oxygen - DO):

Ôxy tự do hoà tan trong nước cần thiết cho sự hô hấp của các sinh vật nước (cá, lưỡng cư, thuỷ sinh, côn trùng... thường được tạo ra do sự hoà tan ôxy từ khí quyển hoặc do quang hợp của tảo. Nồng độ ôxy tự do tan trong nước khoảng 8 - 10 ppm (ppm = mg/l hoặc mg/1kg), và dao động mạnh phụ thuộc vào nhiệt độ, sự phân huỷ hoá chất, sự quang hợp của tảo. Khi nồng độ DO thấp, các loài sinh vật nước thiếu ôxy sẽ giảm hoạt động hoặc chết. Do vậy DO là một chỉ số quan trọng để đánh giá sự ô nhiễm nước của thuỷ vực. Có nhiều phương pháp xác định giá trị DO của mẫu nước như phương pháp ion của Winkler và phương pháp điện cực.

- Nhu cầu ôxy sinh hoá (biochemical oxygen demand - BOD):

Nhu cầu ôxy sinh hoá là lượng ôxy mà vi sinh vật cần dùng để ôxy hoá các chất hữu cơ có trong nước theo phản ứng :



$$\text{Chất hữu cơ} + O_2 \xrightarrow{\text{Vi khuẩn}} CO_2 + H_2O + \text{Tế bào mới} + \text{Sản phẩm trung gian}$$

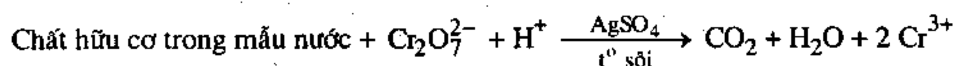
- Nhu cầu ôxy hoá học (chemical oxigen demand):

Nhu cầu ôxy hoá học (COD) là lượng ôxy cần thiết cho quá trình ôxy hoá các chất hữu cơ có trong mẫu thành CO_2 và nước.

Như vậy, COD là lượng ôxy cần thiết để ôxy hoá toàn bộ các hợp chất hữu cơ có trong nước, còn BOD chỉ là lượng ôxy cần thiết để ôxy hoá các hợp chất hữu cơ dễ phân huỷ sinh học. Thông thường đối với nước thải sinh hoạt, để phân huỷ hết các chất bẩn hữu cơ đòi hỏi thời gian 20 ngày - BOD_{20} hay BOD toàn phần. Trong thực tế chúng ta chỉ xác định BOD_5 tương ứng với 5 ngày đầu mà thôi.

Để xác định giá trị BOD của mẫu nước người ta tìm giá trị ôxy hoà tan DO của mẫu trước và sau khi ủ mẫu một thời gian ở nhiệt độ 20^oC. Khi giá trị BOD lớn, để xác định chính xác người ta phải pha loãng mẫu rồi sau khi tìm được giá trị BOD của mẫu loãng sẽ khôi phục lại cho mẫu thực tế.

Để xác định nồng độ COD, người ta thường dùng phương pháp Bicromat theo phản ứng hoá học sau đây khi đun sôi nước :



$$\text{Chất hữu cơ trong mẫu nước} + Cr_2O_7^{2-} + H^+ \xrightarrow[t^o\ \text{sôi}]{AgSO_4} CO_2 + H_2O + 2\,Cr^{3+}$$

b) Các tác nhân và thông số hoá học gây ô nhiễm môi trường nước

Tác nhân hoá học gây ô nhiễm nước bao gồm các kim loại nặng, các anion NO_3^-, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, thuốc bảo vệ thực vật...

- Kim loại nặng : các kim loại như Hg, Cd, Pb, As, Sb, Cr, Cu, Zn, Mn,... có trong nước với nồng độ lớn đều làm cho nước bị ô nhiễm. Kim loại nặng không tham gia hoặc ít tham gia vào quá trình sinh hoá và thường tích luỹ lại trong cơ thể sinh vật, vì vậy chúng là các chất độc hại đối với sinh vật. Kim loại nặng có mặt trong MT nước từ nhiều nguồn như nước thải công nghiệp và sinh hoạt, từ đường giao thông, y tế, nông nghiệp, khai thác khoáng sản. Một số nguyên tố như Hg, Cd, As rất

độc đối với sinh vật kể cả ở nồng độ thấp. Trong tiêu chuẩn chất lượng MT nước, nồng độ các nguyên tố kim loại nặng được quan tâm hàng đầu. Để xác định nồng độ kim loại nặng trong nước, người ta có thể dùng nhiều phương pháp khác nhau như phân tích hoá học hoặc phân tích quang phổ hấp thụ nguyên tử, phân tích kích hoạt hoặc phân tích cực phổ.

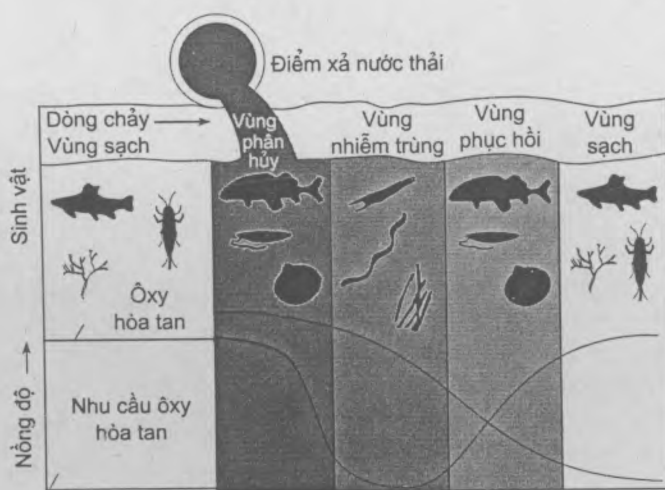
- Các nhóm anion NO_3^-, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}: các nguyên tố N, P, S ở nồng độ thấp là các chất dinh dưỡng đối với tảo và các sinh vật dưới nước. Khi ở nồng độ cao, các chất này gây ra sự phú dưỡng hoặc các biến đổi sinh hoá trong cơ thể sinh vật và người. Nhiều NO_3^- có thể gây ra bệnh ung thư.

- Thuốc bảo vệ thực vật: thuốc bảo vệ thực vật là những chất độc có nguồn gốc tự nhiên hoặc tổng hợp hoá học, được dùng để phòng trừ các sinh vật có hại cho cây trồng và nông sản, và có các tên gọi khác nhau: thuốc trừ bệnh, thuốc trừ sâu, thuốc trừ cỏ,.. Trong sản xuất nông nghiệp chỉ có một phần thuốc tác dụng trực tiếp đến côn trùng và sâu hại, còn lại rơi vào nước, đất và tích luỹ trong MT hay các sản phẩm nông nghiệp.

Xác định nồng độ các chất bảo vệ thực vật trong MT, người ta dùng phương pháp sắc ký khí.

c) Tác nhân sinh học gây ô nhiễm nguồn nước

Sinh vật có mặt trong nước ở nhiều dạng khác nhau. Bên cạnh các sinh vật có ích, có nhiều nhóm sinh vật gây bệnh hoặc truyền bệnh cho người và động vật. Trong số này đáng chú ý là các loại vi khuẩn, siêu vi khuẩn, ký sinh trùng gây bệnh như tả, lỵ, thương hàn, sốt rét, viêm gan B, viêm não Nhật Bản, giun đỏ, trứng giun,... (hình 51).



Hình 51. Tác động của nước thải

Nguồn gây ô nhiễm sinh học cho MT nước chủ yếu là phân, rác, nước thải sinh hoạt, xác chết sinh vật, nước và rác thải bệnh viện,... Để đánh giá mức độ ô nhiễm sinh học, người ta dùng chỉ số coliform. Đây là chỉ số phản ánh số lượng vi khuẩn *E.coli* trong nước, thường không gây bệnh cho người và sinh vật. Để xác định chỉ số coliform, người ta nuôi cấy mẫu trong dung dịch đặc biệt và đếm số lượng chúng sau một thời gian nhất định.

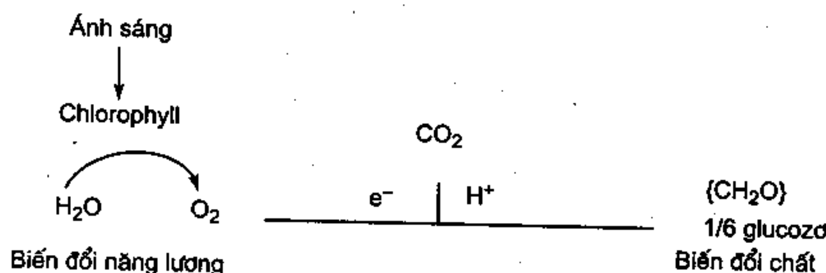
2. Ô nhiễm môi trường nước mặt

Môi trường nước mặt bao gồm nước hồ ao, đồng ruộng, nước các sông suối, kênh rạch. Nguồn nước các sông và kênh tải nước thải, các hồ khu vực đô thị, khu công nghiệp và đồng ruộng lúa nước là những nơi thường có mức độ ô nhiễm cao. Nguồn gây ra ô nhiễm nước mặt là các khu dân cư tập trung như thành phố, thị trấn, các hoạt động công nghiệp khai thác mỏ, sản xuất nhiệt điện, cơ khí kuyện kim, giao thông thuỷ và sản xuất nông nghiệp. Các dạng ô nhiễm nước mặt thường gặp là chất hữu cơ, vô cơ, các chất gây phú dưỡng, ô nhiễm kim loại nặng, hoá chất độc hại, ô nhiễm vi sinh vật và ô nhiễm thuốc bảo vệ thực vật.

a) Phú dưỡng và sự suy giảm chất lượng các nguồn nước

Phú dưỡng là sự gia tăng hàm lượng nitơ và phôtpho trong lượng nước nhập vào các thuỷ vực, gây sự tăng trưởng của các loại thực vật bậc thấp (rong, tảo,...). Nó tạo ra những biến đổi lớn trong HST nước, làm giảm ôxy trong nước. Do đó làm chất lượng nước bị suy giảm và ô nhiễm.

Cơ sở sinh hoá của hiện tượng phú dưỡng là phản ứng quang hoá (phôtosyntesis). Đây là phản ứng phức tạp xảy ra theo nhiều bước: trước hết, các chất diệp lục (chlorophyl) và các sắc tố (pigment) trong cây xanh hấp thụ ánh sáng để tổng hợp nên các chất hữu cơ từ H_2O và CO_2. Tiếp theo quá trình biến đổi sinh hoá, tổng hợp nên các tế bào. Ta có thể mô tả quá trình quang hoá như sau :

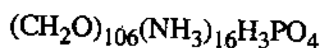


Phản ứng quang hoá có thể chia thành 2 bước:

- Quang năng được chuyển thành hoá năng (biến đổi năng lượng) để thực hiện các phản ứng hoá học.

- Cacbon vô cơ chuyển hoá thành cacbon hữu cơ (biến đổi chất) và dạng đầu tiên được hình thành là glucozơ, sau đó chuyển thành phân tử của tế bào. Thành phần chủ yếu của rong, tảo và cây xanh là các nguyên tố C, H, O. Thông thường lượng C, H và O trong cây xanh và rong tảo chiếm 98% khối lượng tươi mà nguồn cung cấp các nguyên tố này chủ yếu từ khí cacbonic và nước. Ngoài ra, còn có những nguyên tố đa lượng và vi lượng cũng tham gia vào cấu trúc tế bào.

Với thực vật phù du, một phân tử có thể được mô tả bằng công thức.

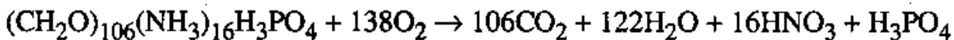


$$(CH_2O)_{106}(NH_3)_{16}H_3PO_4$$

Từ công thức trên cho thấy, tỷ số C: N: P là 106: 16: 1. Tỷ số N: P được gọi là "giá trị biên độ đỏ - redfield value". Giá trị này biểu thị lượng cần thiết N và P để tạo nên rong tảo. Dựa vào giá trị này trong MT nước, ta có thể biết yếu tố nào là yếu tố hạn chế tiềm năng phát triển rong tảo. Để thuận

tiện cho việc tính toán chuyển giá trị biên độ đỏ từ nguyên tử gam sang mg/l ta có N : P = 7: 1. Do đó, nếu tỷ lệ N : P > 7 thì P trở thành yếu tố hạn chế và ngược lại N : P < 7 thì N trở thành yếu tố hạn chế.

Do MT nước có chứa các chất dinh dưỡng N và P làm cho thực vật phù du phát triển mạnh, tăng sinh khối, đặc biệt là tảo que (*filamentous algae*), tảo xanh hoa (*green algal bloom*) và nhiều loài tảo độc khác. Hàm lượng chất diệp lục cũng tăng lên đáng kể và bị thối rữa, phân huỷ dẫn đến làm giảm nghiêm trọng hàm lượng ôxy hoà tan trong nước, một yếu tố cơ bản của quá trình tự làm sạch của MT nước, đặc biệt là ở những nơi có độ sâu đáng kể. Sự phân huỷ của tảo là một trong những nguyên nhân chính gây ra sự thiếu ôxy nghiêm trọng trong nước. Quá trình này xảy ra theo phương trình:



$$(CH_2O)_{106}(NH_3)_{16}H_3PO_4 + 138O_2 \rightarrow 106CO_2 + 122H_2O + 16HNO_3 + H_3PO_4$$

Từ phản ứng này, cứ 1 phân tử thực vật phù du đã sử dụng 276 nguyên tử ôxy để tiến hành phản ứng phân huỷ và giải phóng, một lượng đáng kể axit và CO_2 vào nguồn nước làm giảm pH của nước, nước bị nhiễm bẩn và có mùi hôi thối, cá chết hàng loạt.

Nguyên nhân của hiện tượng phú dưỡng là các nguồn thải có chứa N và P. Người ta chia ra:

- Nguồn điểm (Land point sourses): các nguồn thải từ các hệ thống cống rãnh trong các khu thị trấn, thành phố, các khu công nghiệp. Nguồn thải này phụ thuộc rất nhiều vào mức sống của nhân dân và chuẩn mực vệ sinh trong khu vực. Ngoài ra, phôtpho lại được sử dụng rất nhiều trong phân bón và trong bột giặt.

- Nguồn diện hay phân tán (Land non - point or diffuse sourses): khu vực này rất rộng lớn, bao gồm các khu vực sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp và các vùng chảy tràn từ khu đô thị. Cụ thể là:

+ Vùng canh tác: phân bón, xói mòn.

+ Khu chăn thả: phân súc vật và các sản phẩm thối rữa, xói mòn.

+ Các khu vực sản xuất sữa và các sản phẩm sữa.

+ Nước thải dân dụng trong khu vực (hình 70).

Rõ ràng, việc sử dụng phân đạm và phân lân trong nông nghiệp xúc tiến quá trình phú dưỡng trong các hồ chứa ở Thụy Sĩ, Thụy Điển, Bắc Mỹ và rất nhiều nước ở Châu âu. Ngày nay, rất nhiều các vùng cửa sông và các vịnh đã bị nhiễm nặng các sản phẩm phân bón trong lục địa. Đó là các miền Duyên Hải Bắc và Nam Mỹ; Châu Phi, Ấn Độ; Đông Nam Á, Ôxtrâylia, Trung Quốc và Nhật Bản. Hiện nay, sự phú dưỡng vùng biển đã trở thành một vấn đề nghiêm trọng có tầm vóc toàn cầu. Ở một số nước công nghiệp phát triển, người ta đã nghiên cứu các hợp phần góp vào phú dưỡng. Ví dụ, ở Thuỵ Điển, năm 1989 khoảng 26% tổng nitơ gây ô nhiễm các vùng biển có nguồn gốc từ nông nghiệp; 23% từ rừng và ngành lâm nghiệp; 10% lắng đọng từ khí quyển; 8% từ đất ngập nước; 19% từ nước thải đô thị và nông thôn; 4% từ công nghiệp và 10% từ các nguồn khác. Phân đạm không phải là nguồn gây phú dưỡng duy nhất mà còn rất phổ biến đối với các bãi chăn nuôi. Chất thải từ các bãi thải này trở thành nguồn chủ yếu gây ô nhiễm nước ở nhiều nước công nghiệp hoá. Ví dụ, ở nước Anh và xứ Wales, thì các bãi chăn thả đóng góp tới 20% vào hiện tượng phú dưỡng. Theo WHO, nước không thể dùng để uống khi nồng độ NO_3^- > 45mg/l. Cộng đồng Châu Âu đã đưa ra khuyến cáo "Khi ở một vùng nào đó có nồng độ NO_3^- trong nước mặt hoặc nước ngầm > 50mg/l thì

được coi là vùng "dễ bị tổn thương" và ở các vùng đó bắt buộc phải giới hạn những hoạt động bón phân trong nông nghiệp. Ở Việt Nam, tiêu chuẩn nước sạch dùng để ăn uống và sinh hoạt theo tiêu chuẩn 505 của Bộ Y tế thì $N - NO_3^- \leq 10mg/l$ (bảng 40).

b) Ô nhiễm kim loại nặng và các chất nguy hại khác thường gặp trong các lưu vực nước gần khu công nghiệp, khu vực khai thác khoáng sản, các thành phố lớn. Ô nhiễm kim loại nặng và các chất nguy hại khác có tác động rất trầm trọng tới hoạt động sống của người và sinh vật. Kim loại nặng và các chất nguy hại khác chậm phân huỷ sẽ tích luỹ theo chuỗi thức ăn vào cơ thể động vật và người. Nguồn nước mặt bị ô nhiễm kim loại nặng và các chất nguy hại khác sẽ kéo theo ô nhiễm đất, ô nhiễm nguồn nước ngầm, ô nhiễm không khí,... Để hạn chế ô nhiễm kim loại nặng và tác hại của nó cần quản lý chặt chẽ các nguồn thải, quản lý tốt sản phẩm nuôi trồng trong MT ô nhiễm như cá, rau xanh,...

c) Ô nhiễm vi sinh vật nguồn nước mặt thường gặp ở các vực nước nhận nước thải sinh hoạt, đặc biệt là nước thải bệnh viện. Các loại vi khuẩn, ký sinh trùng, sinh vật gây bệnh sẽ theo nguồn nước bị ô nhiễm lan truyền bệnh cho người và động vật tại khu đông dân sống tập trung. Năm 1992, Ngân hàng thế giới đã thống kê có hơn 3 triệu người chết và 900 triệu người khác mắc vào bệnh tiêu chảy. Những bệnh như giun đũa, sán máng phát triển phổ biến ở các nước này. Để hạn chế ô nhiễm vi sinh vật cần quản lý tốt nguồn thải, cải thiện tình trạng vệ sinh MT khu dân cư.

d) Ô nhiễm nguồn nước mặt bởi dư lượng thuốc bảo vệ thực vật và phân bón hoá học là phổ biến ở các khu thâm canh nông nghiệp. Trong quá trình sử dụng, một lượng lớn thuốc bảo vệ thực vật và phân bón hoá học bị đẩy vào vực nước ruộng, ao, đầm hồ, sông. Chúng sẽ lan truyền và tích luỹ trong MT đất, nước và các sản phẩm nông nghiệp thâm nhập cơ thể người và động vật theo chuỗi thức ăn.

3. Ô nhiễm nguồn nước ngầm

Nước ngầm là một dạng nước dưới đất, tích trữ trong các lớp đất đá trầm tích như cát, sạn, cát bột kết, trong các khe nứt, hang cactơ dưới bề mặt TĐ và có thể khai thác phục vụ hoạt động của con người.

Nước ngầm là nguồn cung cấp nước sinh hoạt chủ yếu ở nhiều quốc gia và vùng dân cư trên thế giới. Ô nhiễm nước ngầm có ảnh hưởng lớn đến chất lượng cuộc sống của con người.

Theo độ sâu phân bố có thể phân thành nước ngầm tầng mặt và nước ngầm tầng sâu. Đặc điểm chung của nước ngầm là khả năng di chuyển nhanh trong các lớp đất xốp rỗng tạo thành dòng chảy ngầm theo địa hình. Nước ngầm bề mặt thường không có lớp ngăn cách với địa hình bề mặt nên thành phần và tích chất phụ thuộc vào trạng thái của nước mặt: nước ngầm tầng mặt rất dễ bị ô nhiễm. Nước ngầm tầng sâu thường nằm trong đất đá xốp giữa lớp ngăn cách không thấm phía trên và phía dưới nên tương đối sạch và không phụ thuộc vào chất lượng nước mặt. Đây là nguồn nước ngầm được khai thác chính phục vụ sinh hoạt và công nghiệp. Các tác nhân làm ô nhiễm nước ngầm có thể là :

- Các tác nhân tự nhiên như nhiễm mặn, nhiễm phèn, hàm lượng cao của sắt, Mn và một số kim loại.
- Các tác nhân nhân tạo như kim loại nặng, các anion, vi sinh vật...
- Suy thoái nguồn lợi nước ngầm như mất khả năng khai thác, hạ thấp mực nước,...

Ngày nay tình trạng ô nhiễm và suy thoái nguồn nước ngầm đang trở nên phổ biến ở các khu đô thị và công nghiệp lớn. Ở Việt Nam, nước ngầm khai thác ở một số nhà máy nước thành phố Hà Nội cũng đã bị ô nhiễm như Pháp Vân, Mai Động, ở Thành phố Hồ Chí Minh nước ngầm bắt đầu bị nhiễm mặn và suy giảm khả năng khai thác.

Để hạn chế ô nhiễm và suy thoái nguồn nước ngầm cần điều tra trữ lượng, chất lượng và quy hoạch khai thác đồng bộ đi đôi với công tác quản lý chặt chẽ các nguồn ô nhiễm từ nước mặt, từ đất,...

4. Ô nhiễm biển

Biển là nơi tiếp nhận phần lớn các chất thải từ lục địa theo các dòng chảy sông, suối, các chất thải từ hoạt động của con người trên biển như khai thác khoáng sản, giao thông vận tải biển. Trong nhiều năm, biển sâu còn là nơi đổ các chất thải độc hại như chất thải phóng xạ của nhiều quốc gia trên thế giới.

Biểu hiện ô nhiễm biển khá đa dạng và có thể chia thành một số dạng như sau:

- Gia tăng nồng độ các chất ô nhiễm trong nước biển như dầu, kim loại nặng, hoá chất độc,...

- Gia tăng nồng độ các chất ô nhiễm tích tụ trong trầm tích biển vùng ven bờ,...

- Suy thoái các HST biển như HST san hô, HST rừng ngập mặn,... Suy giảm trữ lượng các loài sinh vật biển và giảm ĐDSH biển.

- Xuất hiện các hiện tượng như thuỷ triều đỏ, tích tụ các chất ô nhiễm trong sản phẩm lấy từ biển.

Công ước Luật biển năm 1982 cho biết, có 5 nguồn có thể gây ô nhiễm biển: các hoạt động trên biển, khai thác và thăm dò tài nguyên trên thềm lục địa và đáy đại dương, việc thải các chất độc hại ra biển, vận tải hàng hoá trên biển và ô nhiễm khí quyển. Các nguồn gây ô nhiễm kể trên đang ngày càng gia tăng và đe doạ chất lượng MT biển.

Các nguồn ô nhiễm từ lục địa theo sông ngòi mang ra biển nước thải, thuốc bảo vệ thực vật, phân bón hoá học, chất thải phóng xạ,... Theo tính toán, vào các năm 60 của thế kỷ này, lượng chất thải rắn đổ ra biển hàng năm ước tính khoảng 50 triệu tấn gồm đất, cát, rác thải, phế liệu xây dựng, chất phóng xạ,... Một số chất thải lắng tụ lại ven bờ còn một số chất khác lan truyền ra khắp các đại dương. Theo ước tính của các nhà khoa học thì gần 2/3 lượng DDT (khoảng 1 triệu tấn) do con người đã sản xuất hiện vẫn còn tồn tại trong nước biển.

Biển cũng là nơi tiếp nhận một lượng chất thải rất lớn từ hoạt động công nghiệp. Một lượng lớn chất thải phóng xạ bị một số quốc gia đổ ra biển. Riêng Mỹ năm 1961 có 4087 thùng và năm 1962 có 6120 thùng phóng xạ được đổ xuống biển. Một lượng lớn vũ khí, bom mìn, thuốc nổ được tiêu huỷ bằng cách nhấn chìm trong biển.

Đại dương là kho tài nguyên thiên nhiên vĩ đại. Các hoạt động thăm dò khai thác tài nguyên cũng để lại hậu quả ô nhiễm biển, đặc biệt là thăm dò và khai thác dầu khí. Hiện tượng rò rỉ dầu từ các dàn khoan và hiện tượng tràn dầu trên biển là những sự cố MT nghiêm trọng đe doạ một phạm vi không gian rộng lớn.

Hoạt động vận tải biển, nhất là vận tải dầu là nguy cơ gây ô nhiễm biển nghiêm trọng : đắm tàu, va chạm, tràn dầu,...

Ô nhiễm khí quyển có ảnh hưởng mạnh đến ô nhiễm biển. Nước mưa rửa trôi từ khí quyển các chất bẩn, bụi, khí thải và đưa vào nước biển như nơi nhận nước mưa chủ yếu trên TĐ. Các hiện tượng như biến đổi khí hậu, khí quyển nóng dần lên đã làm thay đổi mực nước biển và HST biển.

Bên cạnh các nguồn ô nhiễm nhân tạo, biển có thể bị ô nhiễm từ các hoạt động của tự nhiên như núi lửa phun, động đất, sóng thần, lũ lụt, eninô,...

Bảo vệ MT biển là một trong những nội dung quan trọng của các chương trình BVMT do Liên hợp quốc và các tổ chức quốc tế chủ xướng. Công ước Luật biển năm 1982, Công ước Marpol 73/78 chống ô nhiễm biển, Công ước quốc tế 1990 về sẵn sàng đối phó và hợp tác quốc tế chống ô nhiễm dầu là những ví dụ về sự quan tâm của quốc tế đối với vấn đề ô nhiễm biển.

5. Quản lý các vực nước chống ô nhiễm

Nguy cơ ô nhiễm MT nước đang diễn ra theo quy mô toàn cầu. Ngay từ năm 1963, Tổ chức y tế thế giới đã nhấn mạnh rằng : đặc điểm của ô nhiễm do hoá chất thậm chí với hàm lượng rất nhỏ gây tác động rất chậm, mãn tính phổ biến rộng khắp, cho nên nhiệm vụ quan trọng là phải có các biện pháp phòng ngừa. Ở nhiều nước, kể cả các nước công nghiệp phát triển cũng chưa khắc phục được các nguy cơ mắc bệnh truyền nhiễm do vi khuẩn đường ruột mà đường truyền bệnh chủ yếu là nước.

Nước Anh là nước đầu tiên đề cập đến vấn đề quản lý các vực nước chống ô nhiễm. Hiện nay hầu như tất cả các nước phát triển đều coi công tác quản lý tốt các vực nước chống ô nhiễm là cần thiết. Các luật lệ quy định về vệ sinh MT chống ô nhiễm cho các vực nước đã ra đời ở quy mô quốc gia, quy mô vùng và toàn thế giới.

Căn cứ vào chất lượng nước nguồn của các vực nước tự nhiên có thể xác định các tiêu chuẩn cho phép thải nước thải vào các nguồn nước này.

Khi nói về chất lượng nước dùng vào các mục đích khác nhau, người ta thường dùng thuật ngữ *Chỉ tiêu chất lượng nước*. Các chỉ tiêu như vậy được nghiên cứu cho từng vùng, từng mục đích sử dụng và được tiêu chuẩn hoá thành *Tiêu chuẩn chất lượng MT nước*. Nhìn chung người ta xây dựng các loại tiêu chuẩn liên quan đến MT nước như sau:

- Tiêu chuẩn chất lượng nước nguồn dùng cho các mục đích như: cấp nước cho sinh hoạt dân cư ở đô thị, nông thôn, cho từng lĩnh vực hoạt động sản xuất nông nghiệp hay công nghiệp riêng biệt, nguồn nước dùng để vui chơi giải trí - thể dục thể thao, nuôi trồng thuỷ sản...

- Tiêu chuẩn chất lượng nước cấp trực tiếp (sau khi xử lý nước nguồn) cho từng đối tượng trên như cấp nước cho ăn uống, sinh hoạt, công nghiệp thực phẩm, cấp nước cho công nghiệp dệt, tẩy nhuộm...

- Tiêu chuẩn chất lượng nước của các dòng nước thải cho phép xả vào các vực nước tự nhiên như sông, hồ, biển...

Trên cơ sở chất lượng nước của các lưu vực nước tự nhiên, đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế xã hội, tiêu chuẩn gây hại cho sức khoẻ của con người, của các sinh vật sống trong nước mà các quốc gia đều đưa ra bảng tiêu chuẩn chất lượng nước của quốc gia mình. Tiêu chuẩn chất lượng MT nước được quy định thống nhất sau đây là một ví dụ (bảng 40).

Bảng 40. Một số tiêu chuẩn chất lượng nước cấp cho mục đích sinh hoạt

STT	Chỉ tiêu	Nguồn nước loại A, TCVN 5942/1995	BYT 505/92	WHO 1971 yêu cầu	WHO 1971 cho phép
1	pH	6 - 8,5	6,5 - 8,5	7 - 8,5	6,5 - 9,2
2	Độ màu	-	< 10	< 10	< 10
3	Mùi vị	-	không	không	không
4	Hàm lượng cặn không tan (mg/l)	20	5	-	-
5	Hàm lượng cặn sấy khô (mg/l)	-	500	500	1500
6	Độ cứng (mg/l)	-	500	-	-
7	Độ mặn (mg/)	-	250 - 400	-	-
8	Nitrat (mg/l)	10	10	10	-
9	Nitrit (mg/l)	0,01	không	-	-
10	Hg (mg/l)	0,001	0,001	-	0,1
11	Pb (mg/l)	0,05	0,05	-	0,001
12	Cd (mg/l)	0,01	0,005	-	0,01
13	Cu (mg/l)	0,1	1,0	0,05	1,5
14	As (mg/l)	0,05	0,05	-	0,05
15	Fe (mg/l)	1	0,3	0,1	1
16	Mn (mg/l)	0,1	0,1	-	-
17	Amôn (mg/l)	0,05	không	0,5	-
18	Cr (mg/l)	0,05 - 0,1	0,05	-	-
19	H_2S (mg/l)	-	không	-	-
20	Clobenzen (mg/l)	-	không	-	-
21	Clophenol (mg/l)	-	không	-	-
22	CN (mg/l)	0,01	0,1	-	0,05
23	Chất tẩy rửa (mg/l)	0,5		-	-
24	Dầu mỡ (mg/l)	không	-	-	-
25	DDT (µcg/l)	0,01	0,0001	-	-
26	NH_3(mg/l) tính theo N	5000	không	-	-
27	Tổng hoạt độ phóng xạ α (Bq/l)	0,1	0,1	-	-
28	Tổng hoạt độ phóng xạ β (Bq/l)	1	1	-	-

III - Ô nhiễm không khí

1. Định nghĩa và các nguồn gây ô nhiễm không khí

Ô nhiễm không khí là sự có mặt của chất lạ hoặc sự biến đổi quan trọng trong thành phần không khí, làm cho nó không sạch, bụi, có mùi khó chịu, làm giảm tầm nhìn,...

Thuật ngữ "tác nhân gây ô nhiễm không khí" thường được sử dụng để chỉ các phần tử bị thải vào không khí do kết quả hoạt động của con người và gây tác hại đến sức khoẻ, gây tổn thất cho thực bì, các HST và các vật liệu khác nhau.

Các "tác nhân gây ô nhiễm không khí" có thể ở thể rắn (bụi, bồ hóng, muội than), ở dưới hình thức giọt (sương mù sunphat) hay là ở thể khí (SO_2, NO_2, CO,...) (khung 12).

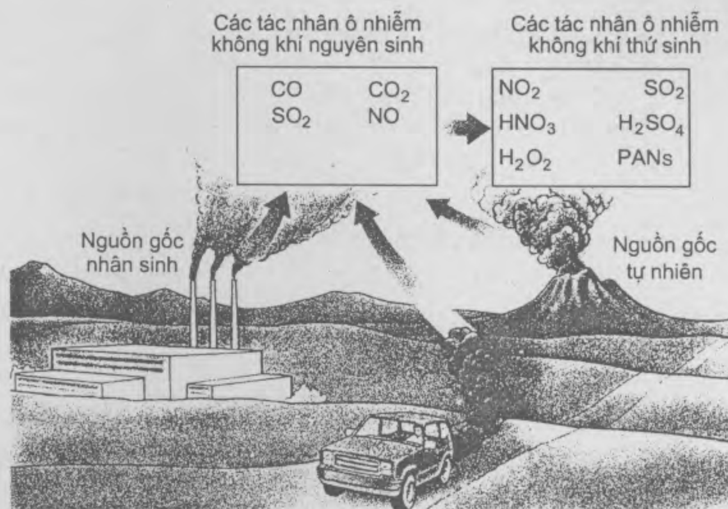
Khung 12. Các tác nhân chính gây ô nhiễm không khí

Tác nhân	Thay đổi	Lớp	Nguyên sinh hoặc thứ sinh	Đặc trưng
Bụi	Thay đổi	Hạt nhỏ	Nguyên sinh	Các hạt rắn
Chì	Pb	Hạt nhỏ	Nguyên sinh	Các hạt rắn
Axit sunfuric	H_2SO_4	Hạt nhỏ	Thứ sinh	Giọt lỏng
Nitơ điôxyt	NO_2	Nitơ ôxyt	Thứ sinh chủ yếu	Khí màu nâu đỏ
Sunfua điôxyt	SO_2	Sunfua ôxyt	Nguyên sinh	Khí không màu, có mùi mạnh
Cacbon mônoxyt	CO	Cacbonôxyt	Nguyên sinh	Khí không màu, không mùi
Metan	CH_4	Cacbuahyđrô	Nguyên sinh	Khí không màu, không mùi
Benzen	C_6H_6	Cacbuahyđrô	Nguyên sinh	Chất lỏng với mùi vị ngọt
Ôzôn	O_3	Chất ôxy hoá quang hoá	Thứ sinh	Khí màu xanh xám với mùi vị ngọt

Có hai nguồn gây ô nhiễm cơ bản đối với MT không khí:

- Nguồn gây ô nhiễm thiên nhiên,
- Nguồn gây ô nhiễm do hoạt động của con người (hình 52).

a) Nguồn ô nhiễm thiên nhiên là do các hiện tượng thiên nhiên gây ra như đất cát sa mạc, đất trồng bị mưa gió bào mòn và thổi tung thành bụi. Các núi lửa phun ra bụi nham thạch cùng với nhiều hơi khí từ lòng đất thoát ra là nguồn ô nhiễm không khí đáng kể, hiện tượng cháy rừng cũng gây ô nhiễm bằng những đám khói và bụi rộng. Nước biển bốc hơi cùng với sóng biển tung bọt mang theo bụi muối biển lan truyền vào không khí. Các quá trình thối rữa của xác động vật và thực vật chết ở tự nhiên cũng thải ra các chất khí ô nhiễm. Tổng lượng tác nhân ô nhiễm không khí có nguồn gốc tự nhiên thường rất lớn nhưng do đặc điểm là phân bố tương đối đồng đều trên khắp TĐ, ít khi tập trung một vùng và thực tế con người, sinh vật cũng đã quen thích nghi với các tác nhân đó.



Hình 52. Động thái các tác nhân gây ô nhiễm không khí nguyên sinh và thứ sinh

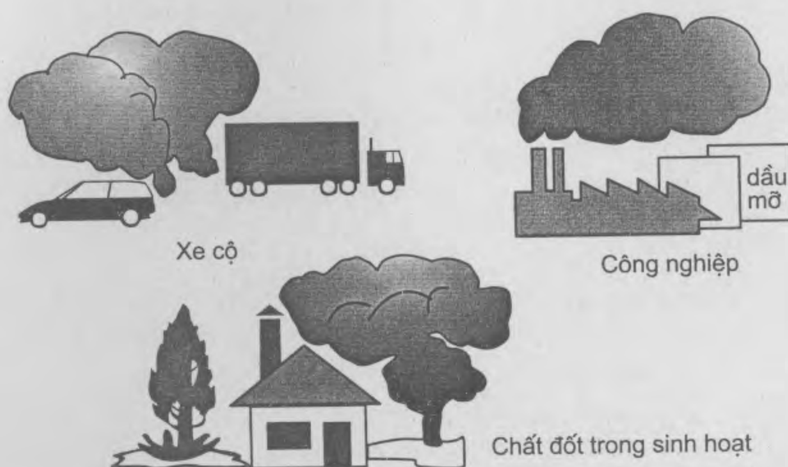
b) Nguồn ô nhiễm nhân tạo rất đa dạng nhưng chủ yếu là do các hoạt động công nghiệp, quá trình đốt cháy các nhiên liệu hoá thạch (gỗ củi, than đá, dầu mỏ, khí đốt,...), hoạt động của các phương tiện giao thông vận tải sinh ra. Bảng 41 trình bày tổng lượng khí thải từ các hoạt động của con người trên toàn thế giới năm 1992.

Bảng 41. Lượng khí thải do hoạt động nhân sinh năm 1992

Nguồn gây ô nhiễm	Tác nhân ô nhiễm chính (triệu tấn)				
	CO	Bụi	SO_x	C_nH_m	NO_x
1. Giao thông vận tải					
- Ô tô chạy xăng	53,5	0,5	0,2	13,8	6,0
- Ô tô chạy dầu điêzen	0,2	0,3	0,1	0,4	0,5
- Máy bay	2,4	0,0	0,0	0,3	0,0
- Tàu hoả và các loại khác	2,0	0,4	0,5	0,6	0,8
Cộng	**58,1**	**1,2**	**0,8**	**15,1**	**7,3**
2. Đốt nhiên liệu					
- Than	0,7	7,4	18,3	0,2	3,6
- Xăng, dầu	0,1	0,3	3,9	0,1	0,9
- Khí đốt tự nhiên	0,0	0,2	0,0	0,0	4,1
- Gỗ, củi	0,9	0,2	0,0	0,4	0,2
Cộng	**1,7**	**8,1**	**22,2**	**0,7**	**8,8**

3. Quá trình sản xuất công nghiệp	8,8	6,8	6,6	4,2	0,2
4. Xử lý chất thải rắn	7,1	1,0	0,1	1,5	0,5
5. Các hoạt động khác					
- Cháy rừng	6,5	6,1	0,0	2,0	1,1
- Đốt các sản phẩm	7,5	2,2	0,0	1,5	0,3
- Đốt rác thải	1,1	0,4	0,5	0,2	0,2
- Hàn kim loại trong xây dựng	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0
Cộng	**15,3**	**8,8**	**0,5**	**3,8**	**1,6**

Người ta phân ra thành các nguồn ô nhiễm công nghiệp, nguồn ô nhiễm giao thông vận tải, nguồn ô nhiễm do sinh hoạt (hình 53).



Hình 53. Những nguồn gây ô nhiễm không khí

- *Nguồn ô nhiễm không khí do công nghiệp* bởi hai quá trình chính: quá trình đốt nhiên liệu hoá thạch để lấy nhiệt và quá trình bốc hơi, rò rỉ, thất thoát chất độc trên dây chuyền sản xuất. Các ống khói của các nhà máy đã thải vào không khí rất nhiều chất độc hại. Nguồn thải do quá trình sản xuất có nồng độ chất độc hại cao lại tập trung trong không gian nhỏ. Nguồn thải từ hệ thống thông gió có nồng độ chất độc hại thấp hơn nhưng lượng thải lớn.

Đặc điểm của chất thải là có nồng độ chất độc hại cao và tập trung.

Tuỳ theo kích thước của công trình thải khí (độ cao, hình dạng,...) và đặc tính nguồn thải mà người ta có thể chia thành nhiều loại như nguồn thải cao hay thấp, nguồn thải điểm, nguồn thải di động, nguồn thải diện, nguồn thải có tổ chức hay không có tổ chức, nguồn thải ổn định liên tục hay theo chu kỳ, nguồn thải nóng hay lạnh. Các ống khói nhà máy là ví dụ điển hình về nguồn ô nhiễm không khí điểm. Khói và khí rò rỉ, khí thải của một khu công nghiệp tạo nên nguồn thải diện. Việc phân loại như vậy có ý nghĩa trong việc tính toán xác định mức độ khuếch tán ô nhiễm. Đối với mỗi ngành công nghiệp, lượng nguồn thải và mức độ độc hại có khác nhau và đặc trưng cho mỗi ngành,

chúng phụ thuộc vào quy mô công nghiệp, công nghệ áp dụng, loại nhiên liệu sử dụng và phương pháp đốt.

Các nhà máy nhiệt điện thường dùng nhiên liệu là than, dầu mazut, khí đốt,.. Các chất độc hại trong khói thải gồm CO_2, NO_x, CO, SO_2, và bụi tro. Chất ô nhiễm có thể phát sinh trên đường vận chuyển hay trong quá trình xử lý nhiên liệu.

Ngành vật liệu xây dựng như sản xuất xi măng, gạch, ngói, nung vôi, sành sứ cũng đốt rất nhiều nhiên liệu hoá thạch và thải nhiều khói bụi. Các nhà máy thuỷ tinh thải ra một lượng lớn khí HF, SO_2. Các nhà máy gạch, lò nung vôi thải ra một lượng đáng kể bụi, các khí CO, CO_2, và NO_x, đặc biệt các lò thủ công có ống khói thấp và công nghệ thô sơ.

Ngành hoá chất và phân bón thải vào khí quyển rất nhiều khí độc hại khác nhau. Các chất thải khí của công nghiệp hoá chất lại mang tính đẳng nhiệt với nhiệt độ thấp hơn MT cho nên sau khi ra ngoài thì khó phát tán loãng ra. Các thiết bị công nghiệp hoá chất thường đặt ngoài trời cho nên việc rò rỉ ra khí quyển khó kiểm soát.

Công nghiệp luyện kim, cơ khí thải ra nhiều loại bụi khói kim loại, khói thải do dùng nhiên liệu hoá thạch, hoá chất độc hại trong quá trình luyện thép, gang, nhiệt luyện kim loại. Khí thải của các nhà máy luyện kim thường có nhiệt độ cao 300 - 400^{o}C nên nếu kết hợp được với ống khói cao thì thuận lợi phát tán loãng ra.

- *Nguồn ô nhiễm không khí do giao thông vận tải* chủ yếu xảy ra trên các tuyến đường giao thông. Các khí độc hại phát sinh trong quá trình đốt cháy nhiên liệu của động cơ đốt trong như CO, CO_2, hơi chì, NO_x làm ô nhiễm hai bên hành lang giao thông. Một phần không nhỏ là bụi cuốn theo chuyển động của phương tiện giao thông. Ô nhiễm tiếng ồn dọc trục giao thông thường rất cao. Giao thông vận tải hàng không, nhất là các máy bay siêu âm ở độ cao lớn thải nhiều khí NO_x có hại cho tầng ôzôn của khí quyển.

- *Nguồn ô nhiễm không khí do sinh hoạt* chủ yếu phát sinh từ đun nấu, lò sưởi sử dụng nhiên liệu chất lượng kém. Khí độc chính là CO và CO_2. Đặc điểm của nguồn thải là nhỏ nhưng phân bố dày và cục bộ trong từng không gian nhà nên độc hại trực tiếp đến con người.

2. Các tác nhân gây ô nhiễm không khí

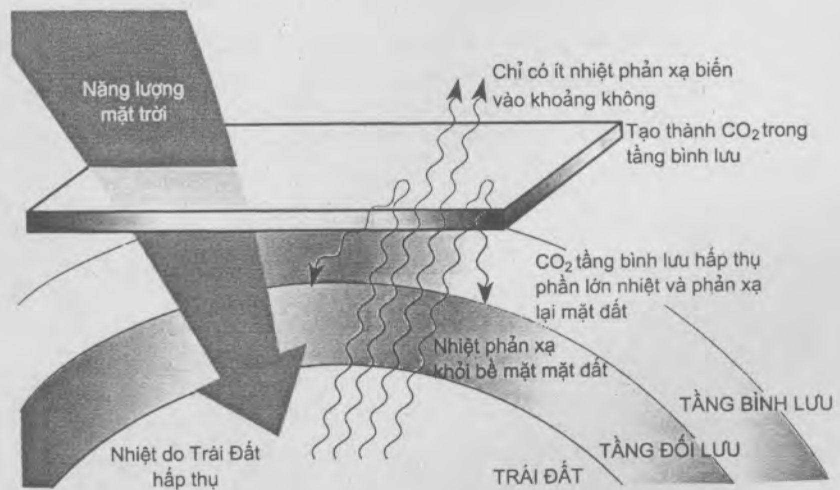
Các chất và tác nhân gây ô nhiễm không khí bao gồm:

- Các loại ôxyt như NO_x, CO, CO_2, SO_2, H_2S, các khí halogen gồm flo, clo, brôm, iôt,...
- Các phần tử lở lửng như hạt bụi rắn, bụi lỏng, bụi vi sinh vật, nitrat, sunphát, phân tử cacbon, muội than, khói, sương mù,...
- Các loại hạt bụi nặng như bụi đất đá, bụi kim loại,...
- Các khí quang hoá như ôzôn, FAN, FB_2N, NO_x, alđehyt, êtylen,...
- Các khí thải có tính phóng xạ.
- Nhiệt.
- Tiếng ồn.

Các tác nhân ô nhiễm không khí chủ yếu phát sinh trong quá trình đốt nhiên liệu và công nghệ sản xuất. Chúng có thể ở dạng hơi (khí) hoặc dạng phần tử nhỏ (hạt). Phần lớn các tác nhân ô nhiễm đều có hại đối với sức khoẻ con người.

Những chất ô nhiễm nguy hiểm nhất đối với con người và khí quyển là CO_2, SO_2, CO, N_2O, CFC.

a) Cacbon điôxyt (CO_2): với hàm lượng 0,03 % trong khí quyển là nguyên liệu cho qua trình quang hợp của cây xanh. Thông thường, lượng CO_2 sản sinh một cách tự nhiên cân bằng với lượng CO_2 sử dụng cho quang hợp. Những hoạt động của con người gồm đốt nhiên liệu hoá thạch và đốt rừng đã dẫn đến mất cân bằng trên, gây ảnh hưởng tới khí hậu toàn cầu. Khí CO_2 cùng với hơi nước và các khí 3 nguyên tử khác trong khí quyển tạo nên hiệu ứng nhà kính làm bề mặt TĐ nóng lên (hình 54). Hoffman và Wells (1987) khi đề cập đến các khí nhà kính đã nhấn mạnh, kể từ khi bắt đầu cuộc cách mạng công nghiệp đến nay, lượng CO_2 trong khí quyển tăng lên 25 % và sẽ tăng 2 lần vào giữa thế kỷ XXI.



Hình 54. CO_2 và các khí làm nóng lên toàn cầu

b) Sunfua điôxyt SO_2 là chất ô nhiễm có nồng độ thấp trong khí quyển, tập trung chủ yếu ở tầng đối lưu. Sunfua điôxyt tự nhiên có nguồn gốc từ hoạt động núi lửa và nhân tạo do đốt nhiên liệu than, dầu mỏ, khí đốt, sinh khối thực vật, quặng sunfua,... Khí SO_2 rất độc hại với sức khoẻ con người và sinh vật, gây ra các bệnh phổi và hô hấp, khi gặp hơi nước và mưa thì tạo thành mưa axit. Xử lý khí thải chứa nhiều SO_2 rất tốn kém.

c) Cacbon mônôôxyt (CO) được hình thành từ qua trình đốt nhiên liệu hoá thạch thiếu ôxy. Khí thải chứa nhiều CO thường là khói xe máy. Theo Smith (1984) hằng năm trên toàn cầu sản sinh khoảng 600 triệu tấn CO, riêng Mỹ là 65 triệu tấn. Khí CO không độc đối với cây xanh nhưng rất độc hại đối với người và động vật: ở nồng độ 250 ppm CO có thể gây tử vong cho người.

d) Nitơ ôxyt N_2O được sản sinh từ quá trình đốt nhiên liệu hoá thạch và là khí góp phần vào hiệu ứng nhà kính.

e) Clorofluorocacbon CFC là những hoá chất do con người tổng hợp để sử dụng trong nhiều ngành công nghiệp và thiết bị làm lạnh. CFC 11 hoặc $CFCl_3$ hoặc $CFCl_2$ hoặc CF_2Cl_2 với tên gọi

thông dụng là freon 12 hay F12 là những môi chất lạnh thông dụng của tủ lạnh gia đình. Trong khí quyển các CFC thường ở dạng khí, chúng có tính ổn định cao, chậm phân huỷ. Phát tán lên tầng cao khí quyển, nhận bức xạ cực tím, các CFC giải phóng ra các nguyên tử clo tự do rất hoạt động và chính các nguyên tử clo đó đã tác dụng với ôxy của ôzôn làm lớp ôzôn của TĐ bị mỏng dần. Lượng CFC đã tích tụ trong khí quyển rất lớn cho nên mặc dù hiện nay đã có những quy định về hạn chế sử dụng CFC nhưng cũng còn lâu mới loại trừ hết được ảnh hưởng của chúng.

g) Mêtan (CH_4) và hydrô sunfua (H_2S) thường là những sản phẩm của sự phân huỷ kỵ khí chất hữu cơ trong các đầm lầy, cháy rừng,... là một trong những loại khí gây hiệu ứng nhà kính và góp phần làm tăng nhiệt độ TĐ.

3. Sự lan truyền chất ô nhiễm trong khí quyển

Muốn đánh giá mức độ ô nhiễm MT không khí, kiểm tra, kiểm soát và dự báo và phòng ngừa ô nhiễm được chính xác cần phải xác định nồng độ mỗi chất ô nhiễm trong MT không khí. Một chất sau khi bị thải vào không khí, chúng sẽ khuếch tán đi các nơi. Các yếu tố điều kiện khí hậu, địa hình mặt đất và thành phần khí và bụi thải... đã ảnh hưởng đến sự phân bố của chất ô nhiễm trong không gian và theo thời gian.

Ảnh hưởng của gió: gió hình thành các dòng chuyển động "rối" của không khí trên bề mặt đất đóng vai trò chính trong sự phát tán chất ô nhiễm.

Nhiệt độ của không khí có ảnh hưởng đến phân bố nồng độ chất ô nhiễm trong không khí của tầng gần mặt đất. Tính năng hấp thụ và bức xạ nhiệt của mặt đất đã ảnh hưởng đến sự phân bố nhiệt độ không khí theo phương thẳng đứng. Tuỳ trạng thái bề mặt đất, đặc điểm địa hình mà gradien nhiệt độ lớp không khí của các vùng khác nhau. Thông thường càng lên cao nhiệt độ không khí càng giảm nhưng trong một số trường hợp có hiện tượng ngược lại khi càng lên cao (trong một tầm cao nào đó) nhiệt độ không khí càng tăng. Hiện tượng này gọi là sự "nghịch đảo nhiệt" và nó có ảnh hưởng đặc biệt đối với sự phát tán chất ô nhiễm trong không khí tầm cao mà hậu quả là làm cản trở sự phát tán gây nồng độ đậm đặc nơi gần mặt đất. Trong quá khứ đã từng xảy ra những lần có nghịch đảo nhiệt của một vài vùng để lại tác hại lớn như sự kiện ngộ độc khí của thành phố Luân Đôn và Lốt Angiolét.

Địa hình mặt đất ảnh hưởng đến trường gió trong khu vực và do đó ảnh hưởng đến việc phát tán chất thải. Dạng bề mặt, loại thảm thực vật cũng có ảnh hưởng đến sự phát tán chất thải.

4. Ảnh hưởng của ô nhiễm không khí tới sức khoẻ con người

Phần lớn các chất ô nhiễm đều gây tác hại đối với sức khoẻ con người, ảnh hưởng cấp tính gây ra tử vong. Ví dụ, như vụ ngộ độc khói sương ở Luân Đôn năm 1952 gây tử vong 5.000 người, ảnh hưởng mãn tính để lại tác hại lâu dài như các bệnh viêm phế quản mãn tính, bệnh ung thư phổi. Những nơi tập trung giao thông cao thì hàm lượng CO trong không khí tăng lên để lại nhiều bệnh nhân thần kinh (khung 13).

Khung 13. Tác động của một số tác nhân chính gây ô nhiễm không khí

Tác nhân ô nhiễm	Nguồn	Tác động
Chất dạng hạt	Công nghiệp, giao thông	Gia tăng bệnh hô hấp, tiếp xúc lâu có thể mắc bệnh kinh niên như viêm phổi mãn tính
Sunfua ôxyt	Nhà máy nhiệt điện và một số ngành công nghiệp khác	Kích thích đường hô hấp, các tác động như chất dạng hạt
Nitơ ôxyt	Giao thông, công nghiệp	Kích thích hô hấp, làm trầm trọng các điều kiện hô hấp như bệnh hen và viêm phổi mãn tính
Cacbon mônôôxyt	Giao thông, công nghiệp	Làm giảm khả năng vận chuyển O_2 của máu, đau đầu và mỏi mệt nếu ở mức độ thấp, nếu ở mức độ cao có thể mắc bệnh tâm thần hoặc chết
Ôzôn	Được hình thành trong khí quyển (gây ô nhiễm không khí thứ cấp)	Tác động đến mắt, hệ thống hô hấp, gây khó chịu lồng ngực, ung thư da, gây bệnh hen và viêm phổi mãn tính

5. Tác hại của ô nhiễm không khí lên thực bì, hệ sinh thái và các công trình xây dựng

Một số chất chứa trong không khí bị ô nhiễm có thể là nguyên nhân gây ra sự ngộ độc cấp tính hay mãn tính của thực bì. Khí SO_2 và Cl_2 là các chất gây ô nhiễm đầu tiên trong số các chất gây ô nhiễm có hại đã biết. Khí SO_2 đặc biệt có hại đối với lúa mạch và cây bông. Nhiều loại hoa và cây ăn quả kể cả cam, quít rất mẫn cảm đối với Cl_2, trong nhiều trường hợp thậm chí ở nồng độ tương đối thấp. Các cây thuộc họ Thông cũng rất mẫn cảm với khí SO_2.

Mưa axit là hệ quả của sự hoà tan SO_2 vào nước mưa, khi rơi xuống ao hồ sông ngòi gây tác hại đến sinh vật sống trong nước.

Các công trình xây dựng, các tượng đá, các di tích lịch sử và văn hoá, các vật liệu xây dựng... đều bị huỷ hoại bởi MT không khí đã ô nhiễm: ăn mòn, nứt nẻ, mất màu, bong sơn...

Cùng với việc MT không khí bị ô nhiễm dẫn đến gia tăng khả năng hấp thụ BXMT của khí quyển và "hiệu ứng nhà kính" do khí thải CO_2 càng trở nên rõ rệt mà hậu quả chung là nhiệt độ trung bình của TĐ tăng lên. Đó là vấn đề "ấm lên toàn cầu" được các nhà MT học đề cập nhiều trong thời gian gần đây.

Một vấn đề khác của ô nhiễm khí quyển là sự "mỏng đi của tầng ôzôn". Việc sử dụng nhiều các chất CFC trong những năm gần đây đã để lại sự tích luỹ chúng trong tầng bình lưu khí quyển. Các chất CFC làm huỷ hoại tầng ôzôn (O_3) là tấm lá chắn tia cực tím cho TĐ, đem lại nhiều tác hại xấu cho sinh vật và con người.

6. Ô nhiễm không khí ở nước ta

Mặc dù đô thị hoá, công nghiệp hoá và giao thông vận tải của nước ta chưa phát triển nhưng ô nhiễm không khí đã xảy ra. Ở Hà Nội, tại khu vực Nhà máy dệt 8 - 3, Nhà máy cơ khí Mai Động, Khu công nghiệp Thượng Đình, Khu công nghiệp Văn Điển, Nhà máy Rượu... không khí đều đã bị ô nhiễm nặng. Ở Hải Phòng, ô nhiễm nặng ở khu Nhà máy Xi măng, Nhà máy Thuỷ tinh và Sắt tráng men... Ở Việt Trì, ô nhiễm nặng ở xung quanh Nhà máy Supe phôtphat Lâm Thao, Nhà máy Giấy, Nhà máy Dệt. Ở Ninh Bình và Phả Lại ô nhiễm nặng do Nhà máy Nhiệt điện, các Nhà máy vật liệu xây dựng, lò vôi. Ở Thành phố Hồ Chí Minh và cụm công nghiệp Biên Hoà không khí cũng bị ô nhiễm bởi nhiều nhà máy. Hầu như tất cả các nhà máy hoá chất đều gây ô nhiễm không khí. Không khí tại các đầu mối giao thông chính của các thành phố lớn đều bị ô nhiễm. Dân cư sống ở các vùng nói trên thường mắc các bệnh đường hô hấp, bệnh da, mắt.

7. Các biện pháp phòng ngừa ô nhiễm không khí

Các biện pháp phòng ngừa ô nhiễm không khí bao gồm:

- Quản lý và kiểm soát chất lượng MT không khí bằng các luật lệ, chỉ thị, tiêu chuẩn chất lượng MT không khí.

- Quy hoạch xây dựng đô thị và khu công nghiệp trên quan điểm hạn chế sự ô nhiễm không khí khu dân cư.

- Xây dựng công viên, hàng rào cây xanh, cây trồng hai bên đường để hạn chế bụi, tiếng ồn, cải thiện chất lượng không khí thông qua sự hấp thụ CO_2 trong quang hợp.

- Áp dụng các biện pháp công nghệ, lắp đặt các thiết bị thu lọc bụi và xử lý khí độc hại trước khi thải ra không khí. Phát triển các công nghệ "không khói".

IV - Ô nhiễm đất

1. Đất là một hệ sinh thái

Tổ chức của đất trước hết thể hiện qua chức năng của sinh vật đất (biotic factors) với sinh vật sản xuất như địa y, tảo rêu, vi sinh vật cố định nitơ... Sinh vật tiêu thụ và sinh vật phân huỷ là khu hệ động vật đất, nấm và vi sinh vật. Các sinh vật đất rất phong phú về số lượng và thể loại, phụ thuộc vào độ phì nhiêu và nhiều tính chất lý, hoá học đất (bảng 42).

Bảng 42. Số lượng và sinh khối của sinh vật trong đất đồng cỏ có độ phì cao

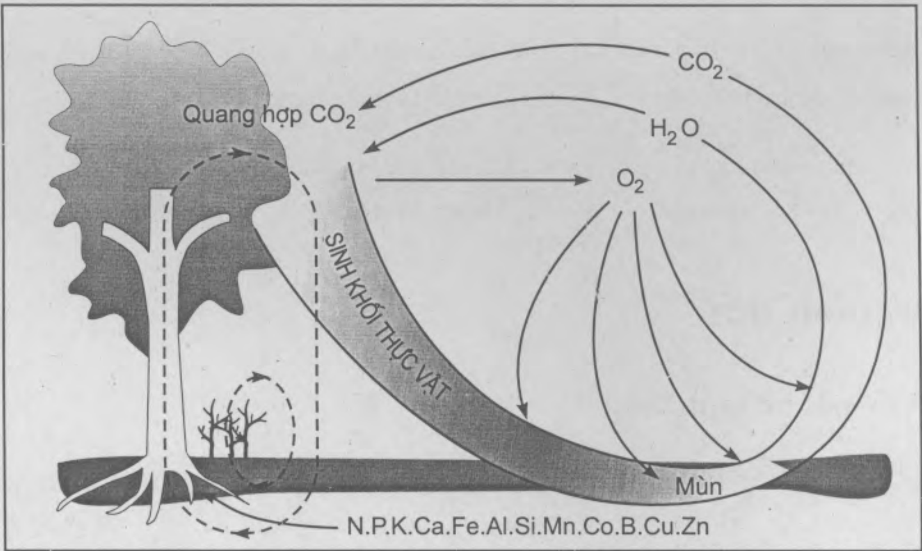
Loại sinh vật	Mật độ (cá thể/m^2)	Sinh khối (g/m^2)
* Vi khuẩn	3.10^{14}	300
* Nấm	-	400
* Động vật nguyên sinh(Protozoa)	5.10^{8}	38
* Giun tròn	10^{7}	12
* Bọ bét	2.10^{5}	3
* Bọ bật đuôi	5.10^{3}	5
* Tảo	10^{2} - 10^{4}	7 - 300

Hợp phần không sống (abiotic factors) bao gồm: nước, chất khoáng, chất hữu cơ và không khí. Giống như các HST khác giữa các yếu tố sống và không sống trong đất luôn xảy ra sự trao đổi năng lượng và vật chất, phản ánh tính chức năng của một HST. Cũng giống như các HST khác, HST đất có khả năng tự điều chỉnh, để lập lại cân bằng giúp cho hệ được ổn định mỗi khi có tác động từ bên ngoài.

a) Sự hình thành hệ sinh thái đất

Đất được hình thành từ đá qua quá trình phong hoá. Khi sự sống trên TĐ chưa xuất hiện, thì vòng đại tuần hoàn địa chất với bản chất là quá trình phong hoá đá đã dần dần hình thành hợp phần không sống của HST đất như các chất khoáng, các dạng nước, các chất khí và được gọi là mẫu chất với đặc điểm tơi xốp, bở rời tạo tiền đề cho sinh vật phát triển.

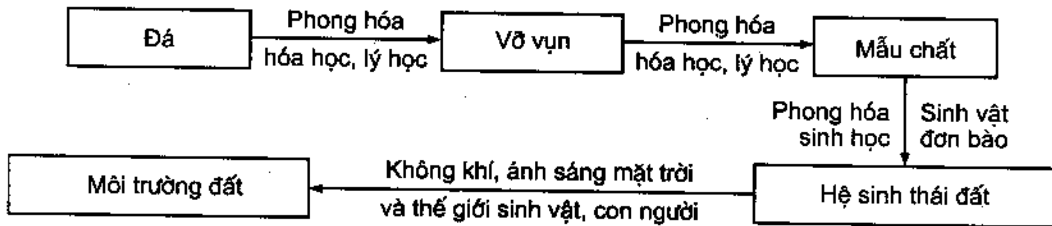
Kể từ khi có những sinh vật đơn bào đầu tiên xuất hiện trên mẫu chất thì đã xuất hiện một vòng tuần hoàn mới - đó là vòng tiểu tuần hoàn sinh học.



Hình 55. Quang hợp, vòng tiểu tuần hoàn sinh học và sự tạo thành đất

Các sinh vật đã tạo thành hợp phần sống của HST đất, chúng biến đổi các chất vô cơ của mẫu chất, của khí quyển thành những chất hữu cơ; độ phì nhiêu đất đã xuất hiện và ngày càng phát triển mạnh mẽ.

Như vậy đất và HST đất chỉ được hình thành khi có sự sống xuất hiện trên mẫu chất (hình 56)



Hình 56. Quá trình hình thành HST đất

b) Cấu trúc và chức năng hệ sinh thái đất

Xét trên quan điểm cấu trúc và chức năng thì đất đã tự nó hình thành một HST, một mẫu hình của hệ thống mở. Tuy nhiên, sự tự điều chỉnh của HST đất có một giới hạn nhất định, nếu sự thay đổi vượt quá giới hạn này, HST đất sẽ mất khả năng tự điều chỉnh và hậu quả là đất bị ô nhiễm. Người ta chia các nhân tố sinh thái ra làm 2 nhóm: nhân tố sinh thái giới hạn và nhân tố sinh thái không giới hạn. Trong đất, hàm lượng các chất dinh dưỡng, pH, nồng độ muối và các độc tố, nhiệt độ là những nhân tố sinh thái giới hạn đối với cây trồng và quần xã sinh vật đất. Trong khi đó, ánh sáng, địa hình không được xem là nhân tố giới hạn đối với động vật đất. Sự tác động của con người có thể điều chỉnh và tìm ra được giới hạn thích hợp cho nhiều sinh vật đất và cây trồng. Giới hạn này còn được gọi là giới hạn sinh thái hay giới hạn cho phép của MT đất. Sự ô nhiễm MT đất là hậu quả của các hoạt động của con người làm thay đổi các nhân tố sinh thái quá ngưỡng sinh thái của các quần xã sống trong đất và muốn kiểm soát được ô nhiễm MT đất, cần phải biết được giới hạn sinh thái của các quần xã sống trong đất với từng nhân tố sinh thái. Xử lý ô nhiễm tức là điều chỉnh và đưa các nhân tố sinh thái trở về giới hạn sinh thái của quần xã sinh vật đất. Đây là nguyên lý sinh thái cơ bản được vận dụng vào việc sử dụng hợp lý tài nguyên đất và BVMT.

Bản chất của sự xác lập cân bằng là quá trình tự điều chỉnh năng lượng và vật chất giữa 3 loại sinh vật: sinh vật sản xuất, sinh vật tiêu thụ và sinh vật phân huỷ. Thông thường, tính ĐDSH của HST đất cao hơn so với các HST nước, không khí, nên khả năng tự lập lại cân bằng của nó cũng cao hơn (hình 57 - phụ lục).

2. Các vấn đề về môi trường đất

Môi trường đất là một phạm trù rất rộng và các quá trình gây suy thoái MT đất cũng rất khác nhau. Ví dụ: vào năm 1991, FAO đã tổ chức hội nghị về sử dụng đất ở 12 nước Châu Á và hội nghị đã đưa ra các vấn đề về MT đất ở bảng 43.

Bảng 43. Các vấn đề MT đất tại một số quốc gia trên thế giới

Vấn đề MT	Số nước
1. Độ phì nhiêu kém và không cân bằng sinh thái	12
2. Dân số tăng nhanh	12
3. Đất thoái hoá do xói mòn	11
4. Chính sách đất đai, luật đất dai và tình hình thực hiện	11
5. Mặn hoá	10
6. Phá rừng	10
7. Bồi tụ	10
8. Du canh	9
9. Ngập nước	9
10. Sự biến đổi chất đất	9
11. Hạn hán	9
12. Đất trở nên chua dần	7
13. Ô nhiễm đất	7
14. Sa mạc hoá	6
15. Chăn thả quá mức	6
16. Thoái hoá chất hữu cơ	5
17. Phèn hoá	5
18. Đất trượt	4
19. Cơ cấu đất trồng nghèo nàn	3
20. Đất than bùn sình lầy	2

Như vậy, các vấn đề về MT đất trở nên phổ biến ở rất nhiều nước trong khu vực.

3. Ô nhiễm môi trường đất

Bình thường HST đất luôn tồn tại ở trạng thái cân bằng. Tuy nhiên khi có mặt một số chất và hàm lượng của chúng vượt quá khả năng chịu tải của đất thì HST đất sẽ mất cân bằng và MT đất bị ô nhiễm.

Nguồn gốc gây ô nhiễm MT đất có thể chia ra:

a) Nguồn gốc tự nhiên

Núi lửa, ngập úng, đất bị mặn do xâm nhập thuỷ triều, đất bị vùi lấp do cát bay.

b) Nguồn gốc nhân sinh

Ảnh hưởng chất thải sinh hoạt, chất thải công nghiệp, giao thông và hoạt động nông nghiệp,...

Tuy nhiên, để thuận tiện cho nghiên cứu, người ta phân loại ô nhiễm theo các tác nhân.

Đó là:
- Tác nhân hoá học
- Tác nhân vật lý
- Tác nhân sinh học

4. Các tác nhân gây ô nhiễm môi trường đất

a) Tác nhân hoá học

Loại ô nhiễm này được gây nên từ các nguồn điểm hoặc nguồn diện: chất thải công nghiệp, giao thông, chất thải sinh hoạt và đặc biệt là việc sử dụng phân bón hoá học, HCBVTV, các chất kích thích sinh trưởng (hình 70).

* Ô nhiễm đất do kim loại nặng:

Các kim loại nặng (KLN) là nguồn chất độc nguy hiểm đối với HST đất, chuỗi thức ăn và con người. Những KLN có tính độc cao nguy hiểm là: thuỷ ngân (Hg), cadimi (Cd), chì (Pb), niken(Ni); các KLN có tính độc mạnh là asen (As); crôm (Cr); mangan (Mn); kẽm (Zn) và thiếc (Sn).

Trong thực tế các KLN nếu ở hàm lượng thích hợp rất cần cho sự sinh trưởng và phát triển của thực vật, của động vật và con người. Nhưng nếu chúng tích luỹ nhiều trong đất thì lại rất độc hại (bảng 44).

Bảng 44. Kim loại nặng trong nước thải và những ảnh hưởng của chúng đến cơ thể sống

Nguồn: Trần Thị Hạnh, 1998

Nguyên tố	Nguồn	Tác động đến cơ thể
As	Công nghiệp thuộc da, sành sứ, nhà máy hoá chất, thuốc trừ sâu, luyện kim	Có khả năng gây ung thư. Trong cơ thể động vật và người làm giảm sự ngon miệng, giảm trọng lượng cơ thể, gây hội chứng dạ dày và ngoài da. Trong đất có nhiều As dẫn đến thiếu Fe cho thực vật
Cd	Công nghiệp luyện kim, lọc dầu, khai khoáng, mạ kim loại, ống dẫn nước	Rối loạn vai trò hoá sinh của enzym, gây cao huyết áp, gây hỏng thận, phá huỷ các mô và hồng cầu, có tính độc đối với sinh vật nước
Cr	Công nghiệp nhuộm len, mạ, thuộc da, sản xuất đồ gốm, sản xuất chất nổ	Cr^{6+} độc đối với động vật, thực vật, làm vàng cây lúa mỳ và lúa. Gây ung thư đối với người
Pb	Công nghiệp mỏ, than đá, sản xuất ắc quy, xăng, hệ thống dẫn	Tác động đến tuỷ xương, hệ thần kinh, giảm trí thông minh, máu, thận, các hệ enzym liên quan đến sự tạo máu và liên kết với Fe trong máu
Cu	Hoạt động khai khoáng, mạ kim loại, HCBVTV	Độc, gây thiếu máu, thận, rối loạn thần kinh, MT sống bị phá huỷ
Mn	Khai khoáng, sản xuất pin, đốt nhiên liệu hoá thạch	Cần thiết ở nồng độ thấp, gây độc ở nồng độ cao
Hg	Công nghiệp luyện kim, sản xuất pin, tế bào thuỷ ngân, đèn huỳnh quang, nhiệt kế, thuốc bảo vệ thực vật	Độc đối với động vật và thực vật

Ở trong đất sự chuyển hoá các kim loại từ ngưỡng không độc sang ngưỡng độc phụ thuộc vào nhiều yếu tố:

- Bản chất của từng KLN
- Hàm lượng (hoặc nồng độ) hiện diện của chúng trong MT đất, trong dung dịch nước trong đất.
- Phản ứng của đất (pH)và
- Các điều kiện khác như tính ĐDSH của MT đất, chất tạo phức, tạo kết tủa và dạng tồn tại.

Trên quan điểm về dinh dưỡng cây trồng và MT thì các kim loại vết có lợi như Mo, Mn, B, Co, Zn, Cu..., được gọi là các nguyên tố vi lượng. Các nguyên tố vết gây độc mạnh như Pb, Cd, Hg, As, Cr, Ni và các nguyên tố Cu, Zn, Mn ở hàm lượng lớn được gọi là các KLN. Sự phân chia này chỉ là tương đối vì hàm lượng (nồng độ) của chúng luôn biến đổi trong MT đất.

Ô nhiễm đất do KLN có nhiều nguyên nhân: chất thải công nghiệp, kỹ nghệ pin, hoạt động khai khoáng, cơ khí, giao thông, chất thải sinh hoạt và phân bón, hoá chất dùng trong công nông nghiệp (bảng 45).

Bảng 45. Hàm lượng một số kim loại nặng trong các sản phẩm dùng làm phân bón trong nông nghiệp (ppm)

Kim loại	Phân phôtpho	Phân nitơ	Đá vôi	Bùn cống thải	Phân chuồng	Nước tưới	Thuốc bảo vệ thực vật
As	<1 - 1200	2 - 120	0,1 - 24	2 - 30	<1 - 25	<10	3 - 30
B	-	-	-	<1 - 100	-	-	-
Cd	0,1 - 190	<0,1 - 9	<0,05 - 0,1	2 - 3000	<0,1 - 0,8	<0,05	-
Hg	0,01 - 2	0,3 - 3	-	<1 - 56	<0,01 - 0,2	-	0,6 - 6
Pb	4 - 1000	2 - 120	20 - 1250	2 - 7000	0,4 - 16	<20	11 - 26
Sb	<1 — 10	-	-	2 - 44	<0,1 - 0,5	-	-
Se	0,5 — 25	-	≤ 0,1	1 - 17	0,2 - 2,4	<0,05	-
Te	20 — 23	-	-	-	0,2	-	-

Ở Việt Nam tình hình ô nhiễm đất bởi KLN nhìn chung không phổ biến. Tuy nhiên, nhiều trường hợp cục bộ gần khu công nghiệp, đặc biệt ở những làng nghề tái chế kim loại, tình trạng ô nhiễm KLN đang diễn ra khá trầm trọng.

Nghiên cứu của bộ môn Thổ nhưỡng - MT đất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Hà Nội tại làng nghề tái chế chì ở xã Chỉ Đạo, Mỹ Văn, Hưng Yên cho thấy hàm lượng Pb trong bùn ao và đất trồng lúa rất cao, vượt nhiều lần so với ngưỡng cho phép (bảng 46).

Bảng 46. Hàm lượng Pb trong bùn và trong đất tại xã Chỉ Đạo - (Hưng Yên)

STT	Mẫu nghiên cứu	Hàm lượng chì (ppm)
1	Mẫu bùn trong ao chứa nước thải phá ắc quy	2166,0
2	Mẫu đất lúa gần nơi nấu chì	387,6
3	Mẫu đất giữa cánh đồng	125,4
4	Mẫu đất gần làng	2911,4

(Hàm lượng Pb lớn hơn 100ppm được đánh giá là đất bị ô nhiễm)

Việc nấu tái chế chì không chỉ gây ô nhiễm MT đất mà còn gây ô nhiễm nặng đến nguồn nước khu vực (bảng 47).

Bảng 47. Hàm lượng một số kim loại nặng trong nước ở xã Chỉ Đạo - Mỹ Văn - (Hưng Yên)

STT	Địa điểm	pH	Hàm lượng các nguyên tố (ppm)		
			Pb	Cu	Cd
1	Nước giếng gia đình	6,60	0,08	0,0078	< 0,0025
2	Ao chứa nước thải bình ắc quy	3,40	10,83	0,078	< 0,0025
3	Nước ao trong làng đãi xỉ	6,30	5,13	0,012	< 0,0025
4	Nước ao sử dụng để tưới	6,30	0,14	0,0018	< 0,0025
5	Nước mương tưới tiêu	6,20	0,07	0,0019	< 0,0025
6	Nước ao đãi và đổ xỉ	6,50	4,45	0,075	< 0,0025
7	Nước giếng khoan 50m	6,35	0,00	0,00	0,00
8	Nước giếng khoan 18m	6,30	0,00	0,00	0,00
9	Nước mương tưới tiêu của huyện (gần nơi nấu chì)	6,70	1,18	0,0247	< 0,0025

b) Ô nhiễm đất do tác nhân vật lý

** Ô nhiễm nhiệt*

Khi nhiệt độ trong đất tăng sẽ gây ra những ảnh hưởng lớn đến khu hệ vi sinh vật đất phân giải chất hữu cơ và trong nhiều trường hợp làm đất chai cứng, mất chất dinh dưỡng. Nhiệt độ trong đất tăng, dẫn đến giảm hàm lượng ôxy làm mất cân bằng ôxy và quá trình phân huỷ các chất hữu cơ sẽ tiến triển theo kiểu kỵ khí, tạo ra nhiều sản phẩm trung gian có mùi khó chịu và độc cho cây trồng, động vật thuỷ sinh như: NH_3, H_2S, CH_4 và Aldehyt. Nguồn gây ô nhiễm nhiệt là do sự thải bỏ nước

làm mát các thiết bị máy móc của nhà máy nhiệt điện, nhà máy điện nguyên tử và các nhà máy cơ khí. Nước làm mát máy khi thải vào đất, có thể làm cho nhiệt độ đất tăng lên từ 5 - 15°C gây ảnh hưởng đến MT đất. Không ít trường hợp, nguồn ô nhiễm nhiệt còn do những đám cháy rừng, phát nương đốt rẫy trong du canh. Trong quá trình này làm nhiệt độ đất tăng lên đột ngột từ 15 - 30°C làm huỷ hoại nhiều sinh vật có ích trong đất, đất trở nên chai cứng. Ở nhiều nước hiện nay đã có những hướng dẫn trong du canh về quy trình đốt theo đống và đốt tràn lan. Thông thường đốt theo đống, nhiệt độ đất tăng mạnh, âm ỉ, xuống rất sâu, giết chết nhiều loài sinh vật làm huỷ hoại MT đất và làm cho đất mất tính năng sản xuất.

** Ô nhiễm đất do các chất phóng xạ*

Nguồn ô nhiễm đất bởi các phóng xạ là những phế thải của các trung tâm khai thác các chất phóng xạ, trung tâm nghiên cứu nguyên tử, các nhà máy điện nguyên tử, các bệnh viện dùng chất phóng xạ và những vụ thử vũ khí hạt nhân. Các chất phóng xạ thâm nhập vào đất và theo chu trình dinh dưỡng tới cây trồng, động vật và con người. Người ta thấy rằng, sau mỗi vụ nổ thử vũ khí hạt nhân thì chất phóng xạ trong đất tăng lên gấp 10 lần. Tỷ lệ giữa lượng đồng vị phóng xạ có trong cơ thể động vật với lượng đồng vị phóng xạ có trong MT được gọi là "hệ số cô đặc". Sau các vụ nổ bom nguyên tử trong đất thường tồn lưu 3 chất phóng xạ là Sn^{90}; I^{131}; Cs^{137}. Các chất phóng xạ này xâm nhập vào cơ thể người, làm thay đổi cấu trúc tế bào, gây ra những bệnh về di truyền, bệnh về máu, bệnh ung thư...

c) Ô nhiễm đất do tác nhân sinh học

Những tác nhân sinh học có thể làm ô nhiễm đất, gây ra bệnh ở người và động vật như trực khuẩn ly, thương hàn hoặc amip, ký sinh trùng (giun, sán...). Sự ô nhiễm này xuất hiện là do những phương pháp đổ bỏ chất thải mất vệ sinh hoặc sử dụng phân bắc tươi, bùn ao tươi, bùn kênh dẫn chất thải sinh hoạt bón trực tiếp vào đất.

Hiện nay, ở các vùng nông thôn miền Bắc, tập quán sử dụng phân bắc và phân chuồng tươi trong canh tác vẫn còn phổ biến. Chỉ tính riêng trong nội thành Hà Nội, hàng năm lượng phân bắc thải ra khoảng 550.000 tấn, trong khi đó, Công ty Vệ sinh MT chỉ đảm bảo thu được 1/3, số còn lại được nông dân chuyên chở về bón cho cây trồng gây mất vệ sinh và gây ô nhiễm đất. Ở các vùng nông thôn phía Nam, đặc biệt là vùng ĐBSCL, phân tươi ở một số nơi được coi là nguồn thức ăn cho cá.

Hiện nay, tập quán sử dụng phân bắc tươi theo các hình thức:

- 50% lượng phân bắc trộn tro bếp để bón lót, 10% lượng phân bắc được pha loãng bằng nước để tưới cho cây trồng (rau, lúa).

- 40% phân bắc trộn tro bếp cộng với vôi bột và ủ khoảng 10 - 14 ngày, sau đó bón cho cây trồng. Cách bón phân tươi này gây ô nhiễm sinh học nghiêm trọng cho MT đất, không khí và nước (bảng 48).

Tại vùng trồng rau Mai Dịch, Từ Liêm, Hà Nội mật độ trứng giun đũa là 27,4 trứng/100g đất; trứng giun tóc 3,2 trứng/100g đất (Trần Khắc Thi, 1996). Theo điều tra của Viện Thổ nhưỡng Nông hoá (1993 - 1994) tại một số vùng trồng rau, nông dân chủ yếu sử dụng phân bắc tươi với liều lượng

khoảng từ 7 - 12 tấn/ha. Do vậy, trong 1lit nước mương máng, khu trồng rau có tới 360 *E.coli*; ở giếng nước công cộng là 20, còn trong đất lên tới 2 x 10^5/100g đất. Chính vì thế, khi điều tra sức khoẻ người trồng rau thường xuyên sử dụng phân bắc tươi có tới 60% số người tiếp xúc với phân bắc từ 5 - 20 năm, 26,7% tiếp xúc trên 20 năm làm cho 53,3% số người được điều tra có triệu chứng thiếu máu (nam 37,5%; nữ 62,5%). 60% số người bị mắc bệnh ngoài da (nam 27,8%; nữ 72,2%).

Bảng 48. Số lượng các loài vi trùng và trứng giun

STT	Đối tượng nghiên cứu	Vi trùng *E.coli* trong 100g đất	Số trứng giun trong 50g phân hoặc 1000ml	
			Giun đũa	Giun tóc
1	Phân bắc tươi trộn tro bếp	107	31	16
2	Phân bắc đã ủ 2 tháng	105	12	7
3	Đất vừa tưới phân bắc	105	22	10
4	Đất sau tưới phân bắc 20 ngày	105	13	5
5	Đất vừa tưới phân tươi	105	5	
6	Đất chỉ dùng phân hoá học	102	3	1
7	Nước mương khu trồng rau tưới phân bắc	450	3	
8	Nước giếng khu trồng rau tưới phân bắc	20	7	

5. Các biện pháp kiểm soát ô nhiễm đất

a) Tiêu chuẩn để đánh giá đất bị ô nhiễm

Phương pháp phổ biến hiện nay là phân tích hoá học đất. Các chỉ tiêu quan tâm đều được tiến hành phân tích và tuỳ thuộc vào yêu cầu cụ thể của mỗi quốc gia sẽ ấn định các thang đánh giá. Dựa vào nồng độ của các hợp chất nitơ trong quá trình phân huỷ các hợp chất hữu cơ chứa nitơ người ta có thể đánh giá độ nhiễm bẩn của đất.

- Nhiều NH_3 đất mới bị ô nhiễm
- Nhiều NO_3^- _ đất đang bị ô nhiễm
- Nhiều NO_3^- _ đất đã có mức độ khoáng hoá cao.

Dựa vào hàm lượng clo để đánh giá tình trạng sạch của đất

- Ít muối Clo: đất bẩn
- Nhiều muối Clo: đất rất bẩn
- Không có Clo: đất tự làm sạch

Dựa vào hàm lượng KLN trong đất một số nước đưa ra các thang đánh giá theo bảng 49.

Bảng 49. Hàm lượng tối đa cho phép (MAC) của các kim loại nặng được xem là độc đối với thực vật trong các đất nông nghiệp (ppm)

Nguồn: Ellis.S - Pendias & Pendias, 1992

Nguyên tố	Áo	Canađa	Ba Lan	Nhật	Anh	Đức
Cu	100	100	100	125	50 (100)	50 (200)
Zn	300	400	300	250	150 (300)	300 (600)
Pb	100	200	100	400	50 (100)	500 (1000)
Cd	5	8	3	-	1 (3)	2 (5)
Hg	5	0,3	5	-	2	10 (50)

Ngành Y tế dựa vào chỉ số vệ sinh

$$\text{Chỉ số vệ sinh} = \frac{\text{Nitơ anbumin của đất}}{\text{Nitơ hữu cơ}}$$

Khi đất bị nhiễm bẩn thì vi sinh vật hoạt động yếu, nitơ hữu cơ tăng, nitơ anbumin trong vi sinh vật giảm xuống. Quy định như sau:

Chỉ số vệ sinh	Tình trạng đất
< 0,7	Nhiễm bẩn mạnh
0,7 - 0,85.....................	Nhiễm bẩn trung bình
0,85 - 0,98....................	Nhiễm bẩn yếu
> 0,98	Đất sạch

b) Biện pháp kiểm soát ô nhiễm đất

** Làm sạch cơ bản*

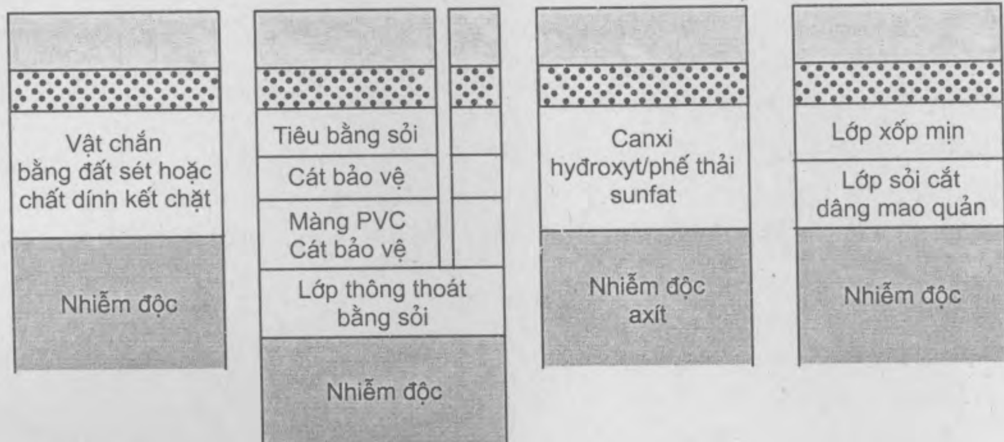
Mục đích chính là phòng ngừa sự nhiễm trùng nguồn gốc từ phân. Hệ thống được tạo ra phải thoả mãn những yêu cầu sau:

- Tránh làm nhiễm bẩn đất nước ngầm hoặc nước bề mặt.

- Đề phòng việc rò rỉ hơi thối, làm ô nhiễm không khí và mất mỹ quan.

* *Khử các chất thải rắn* bằng cách hoá tro, bằng công nghệ hoặc tái chế sử dụng lại, trước khi thải vào đất.

* *Ở nhiều nước công nghiệp phát triển,* nhiều khu vực đất đai bị ô nhiễm nặng bởi các chất rất độc hại, người ta sử dụng các hệ thống cơ - hoá - lý nhằm ngăn ngừa sự chuyển động của các chất gây ô nhiễm do rửa trôi, hoạt động mao quản và di chuyển khí (hình 58).



Hình 58. Các hệ thống nhằm ngăn chặn sự chuyển động của các chất gây ô nhiễm do rửa trôi, hoạt động mao quản và di chuyển khí

V - Ô nhiễm tiếng ồn

1. Âm thanh gây nên do những rung động trong không khí (hoặc một số môi trường khác) đi đến tai và kích thích cảm giác nghe

Âm thanh được gọi là tiếng ồn khi nó trở nên mạnh và gây khó chịu, đặc biệt khi nó gây chấn thương sinh lý hoặc tâm thần.

Hầu hết tiếng ồn trong MT có nguồn gốc nhân sinh như sự hoạt động của các phương tiện giao thông đường bộ, đường thuỷ, hàng không. Ở trong nhà, các loại máy giặt, máy rửa bát, ti vi, video, ghi âm,... cũng là những nguồn gây tiếng ồn.

2. Đo tiếng ồn

Cường độ âm thanh thường được đo bằng thang đexiben (db) hoặc thang đexiben biến thể được gọi là thang đexiben A (dbA). Thang này có tính đến những âm thanh cao mà tai nghe của người rất nhạy cảm đối với chúng (khung 14).

Âm thanh vừa đủ nghe rõ như hơi thở hoặc tiếng lá xào xạc, tương ứng với 10 dbA. Vùng nông thôn yên tĩnh, ban ngày có mức âm thanh nền bằng 50 dbA.

Tiếng ồn tại 90 dbA (ví dụ như tiếng mô tô khởi động) gây chói tai, và tiếng ồn tại 120 dbA gây buốt đầu.

3. Các tác động của tiếng ồn

Tiếp xúc lâu với tiếng ồn sẽ làm giảm mức độ nghe rõ. Phần cấu tạo của tai tiếp nhận âm thanh gọi là ốc tai, bên trong ốc tai có khoảng 24.000 tế bào lông, chúng có khả năng phát hiện ra những bước sóng âm thanh theo áp suất. Những tế bào lông dao động về phía trước, phía sau phù hợp với cường độ âm thanh và thần kinh thính giác và gửi thông điệp đến não. Tiếng ồn mạnh gây hại cho các tế bào lông trong ốc tai. Vì những tế bào lông bị hư hại không được cơ thể phục hồi nên nếu tiếp xúc lâu với tiếng ồn mạnh sẽ gây điếc mãn tính.

Việc kiểm soát tiếng ồn là rất cần thiết đặc biệt ở những thành phố lớn. Có thể thực hiện bằng nhiều cách như biện pháp công nghệ với việc lắp các bộ phận giảm thanh, trồng hàng rào cây xanh... nhưng ý thức của con người trong làm giảm tiếng ồn ở mọi trường hợp đều có tính quyết định.

Khung 14. Thang dbA

DbA'	Ví dụ	Cảm nhận/Các tác động tổng quát
0		Ngưỡng nghe
10	Lá xào xạc, hơi thở	Rất yên tĩnh
20	Tiếng thì thầm	Rất yên tĩnh
30	Vùng nông thôn yên tĩnh vào ban đêm	Rất yên tĩnh - yên tĩnh
40	Thư viện	Yên tĩnh
50	Nông thôn yên tĩnh vào ban ngày	Yên tĩnh - ồn trung bình
60	Cuộc bàn luận ở cơ quan	Ồn trung bình
70	Vô tuyến, máy hút bụi chân không	Ồn trung bình
80	Máy giặt, nhà máy điển hình	Rất ồn tràn lấn vào tai
90	Mô tô cách 8m	Rất ồn, hại thính giác nếu tiếp xúc lâu
100	Máy rửa bát rất gần, cách cầu vượt 300m	Rất ồn, tiếng ồn khó chịu
110	Băng tải đá, tiếng nổ. Tiếng nói sang sảng gần tai	Tiếng ồn khó chịu
120	Cửa máy băng chuyền	Tiếng ồn khó chịu, tiếng ồn gây hại
130	Máy tán đinh	Tiếng ồn gây hại
140	Khởi động máy bay	Tiếng ồn gây hại
150	Máy bay cất cánh	Tiếng ồn gây hại, đứt màng nhĩ

VI - Chất thải rắn và chất thải nguy hại

1. Các vấn đề về chất thải rắn

a) Định nghĩa chất thải rắn

Chất thải rắn được hiểu là bất kỳ vật liệu nào ở dạng rắn bị loại bỏ ra mà không được tiếp tục sử dụng như ban đầu.

** Nguồn và loại chất thải rắn*

Trên một địa bàn hay một vùng nghiên cứu, người ta thường xác định các nguồn thải rác chính sau đây:

1. Khu dân cư
2. Thương mại
3. Thành phố
4. Công nghiệp
5. Khu đất trống
6. Các nhà máy xử lý rác thải
7. Nông nghiệp

Khung 15. Các ví dụ về chất thải nguy hại

Vật liệu độc hại	Nguồn
Axit	Tro các nhà máy nhiệt điện và lò thiêu rác, các sản phẩm dầu
CFCs	Trong công nghệ lạnh
Xianua	Tinh chế kim loại, chất hun khói ở tàu thuỷ, đầu tàu hoả điêzen, nhà kho
Diôxin	Khói, khí thải từ lò thiêu rác
Chất nổ	Các thiết bị quân sự cũ
Kim loại nặng	Sơn, thuốc nhuộm, ắc quy, tro từ lò thiêu rác, nước thải cùng với chất thải công nghiệp và nước rỉ từ bãi rác
Asen (As)	Các quá trình công nghiệp, thuốc trừ sâu, chất phụ gia thuỷ tinh, sơn
Cađimi (Cd)	Ắc quy, lò thiêu rác, sơn, chất dẻo
Chì (Pb)	Ắc quy, thuốc nhuộm, sơn, ống đèn hình ti vi và các vật liệu điện tử ở bãi rác
Thuỷ ngân (Hg)	Sơn, chất tẩy gia dụng, các quá trình công nghiệp, thuốc diệt nấm, thuốc tây
Chất thải lây nhiễm	Bệnh viện, phòng thí nghiệm nghiên cứu
Khí trơ	Các thiết bị quân sự cũ
Dung môi hữu cơ	Các quá trình công nghiệp, chất tẩy gia dụng, da, nhựa, đồ trang sức
PCBs	Các thiết bị cũ trước năm 1980, biến thế điện, tụ điện
Thuốc trừ sâu	Các sản phẩm dùng trong nhà (diệt dán, muỗi, chuột,...)
Các chất thải phóng xạ	Nhà máy điện nguyên tử, nhà máy vũ khí, vật liệu phóng xạ trong bệnh viện

* *Lượng chất thải rắn sinh hoạt:*

Nhìn chung, lượng chất thải rắn sinh hoạt phụ thuộc vào 2 yếu tố chính:

- Sự phát triển nền kinh tế

- Tỷ lệ dân số

Theo thống kê, mức thải chất thải rắn ở các nước đang phát triển trung bình 0,3kg/ người - ngày. Tại các đô thị của nước ta, trung bình mỗi ngày mỗi người thải ra khoảng 0,5 kg - 0,8 kg rác. Khối lượng rác tăng theo sự gia tăng của dân số. Rác tồn đọng trong khu tập thể, trong phố xá phụ thuộc vào nhiều yếu tố như địa hình, thời tiết, hoạt động của người thu gom rác,...

- Ở nước phát triển là 2,8 kg/người - ngày (Tổ chức Y tế thế giới, 1992). Tỷ trọng: từ 0,1 đến 0,6 tấn/m^3; Độ ẩm: đối với hầu hết chất thải rắn của thành phố, độ ẩm thường từ 15% đến 40%.

Ở Việt Nam, tính trung bình từ năm 1986 - 1998 lượng chất thải rắn bình quân ở các thành phố lớn từ 0,6 - 0,8kg/người/ngày. Ở các thành phố còn lại và các thị xã từ 0,3 - 0,5kg/người/ngày. Tổng lượng chất thải rắn phát sinh và tỷ lệ thu gom từ năm 1997 - 1999 được nêu ra ở bảng 50.

Bảng 50. Lượng chất thải rắn tạo thành và tỷ lệ thu gom trên toàn quốc từ năm 1997 - 1999

Nguồn: Trạm Quan trắc MT quốc gia

Loại chất thải	Lượng phát sinh (tấn/ngày)			Tỷ lệ thu gom (%)		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
- Chất thải sinh hoạt	14.525	16.558	18.879	55	68	75
- Bùn, cặn cống	822	920	1.049	90	92	92
- Phế thải xây dựng	1.789	2.049	2.336	55	65	65
- Chất thải y tế nguy hại	240	252	277	75	75	75
- Chất thải công nghiệp nguy hại	1.930	2.200	2.508	48	50	60
Tổng cộng	**19.315**	**21.979**	**25.049**	**65**	**70**	**73**

Rất khó xác định chính xác các thành phần chất thải rắn đô thị, vì trước khi tập trung đến bãi rác đã được thu gom sơ bộ. Tuy thành phần chất thải rắn ở các đô thị là khác nhau nhưng đều có chung hai đặc điểm:

- Thành phần rác thải hữu cơ dễ phân huỷ, thực phẩm hư hỏng, lá cây, cỏ, trung bình chiếm khoảng 30 - 60%. Đây là điều kiện tốt để chôn, ủ hay chế biến chất thải rắn đô thị thành phân bón hữu cơ.

- Thành phần đất, cát, vật liệu xây dựng và các chất vô cơ khác trung bình chiếm khoảng 20 - 40% (bảng 51).

Bảng 51. Thành phần chất thải rắn sinh hoạt ở đô thị năm 1998 - 1999 (% theo khối lượng)

Nguồn: Trạm Quan trắc MT quốc gia, 1999

STT	Thành phần	1998			1999		
		Hà Nội	Hải Phòng	Hạ Long	Đà Nẵng	TP. HCM	Hà Nội
1.	Rác thải hữu cơ dễ phân huỷ, thực phẩm hư hỏng, lá cây, cỏ	50,1	50,58	42,4	31,5	41,25	57,8
2.	Cao su, nhựa, ni lông	5,50	4,52	3,6	22,5	8,78	6,6
3.	Giấy, cacton, giẻ vụn	4,20	7,52	5,6	6,8	24,83	3,9
4.	Kim loại	2,50	0,22	0,4	1,4	1,55	4,0
5.	Thuỷ tinh, đồ gốm	1,80	0,63	6,2	1,8	5,59	1,8
6.	Đất đá, vật liệu xây dựng	35,9	36,53	41,8	36,0	18,0	25,9
	Độ ẩm	47,4	45,48	43,0	39,1	27,18	45,4
	Độ tro	15,9	16,62	11,0	40,25	58,75	13,9
	Tỷ trọng (tấn/m^3)	0,42	0,45	0,61	0,38	0,41	0,41

b) Các dạng chất thải rắn

Trong một nguồn thải có thể có một hay nhiều loại chất thải rắn khác nhau. Thông thường, người ta phân ra các loại chất thải rắn đô thị như sau:

- Chất thải rắn thực phẩm: chất thải rắn thực phẩm bao gồm phần thừa thãi, không ăn được sinh ra trong khâu chuẩn bị, dự trữ, nấu ăn... Đặc điểm quan trọng của các loại chất thải rắn này là phân huỷ nhanh trong điều kiện thời tiết nóng ẩm. Quá trình phân huỷ thường gây ra mùi hôi thối khó chịu.

- Chất thải rắn bỏ đi: chất thải rắn này bao gồm các chất thải cháy và không cháy sinh ra từ các hộ gia đình, công sở, hoạt động thương mại... Các chất thải cháy như giấy, bìa, nhựa, vải, cao su, da, gỗ... Chất thải không cháy: thuỷ tinh, vỏ hộp kim loại, nhôm...

- Tro, xỉ: vật chất còn lại trong quá trình đốt củi, than, rơm rạ, lá... Ở các gia đình, công sở, nhà hàng, nhà máy, xí nghiệp.

- Chất thải rắn xây dựng: chất thải rắn từ công trình xây dựng, sửa chữa nhà cửa.

- Chất thải rắn đặc biệt: chất thải rắn quét phố, chất thải rắn từ các thùng chất thải rắn công cộng, xác động vật...

- Chất thải rắn từ các nhà máy xử lý: chất thải rắn từ hệ thống xử lý nước, nước thải, nhà máy xử lý chất thải công nghiệp.

- Chất thải rắn nông nghiệp: vật chất loại bỏ từ các hoạt động sản xuất nông nghiệp như gốc rơm, rạ, cây trồng, chăn nuôi, bao bì đựng phân bón và hoá chất bảo vệ thực vật....

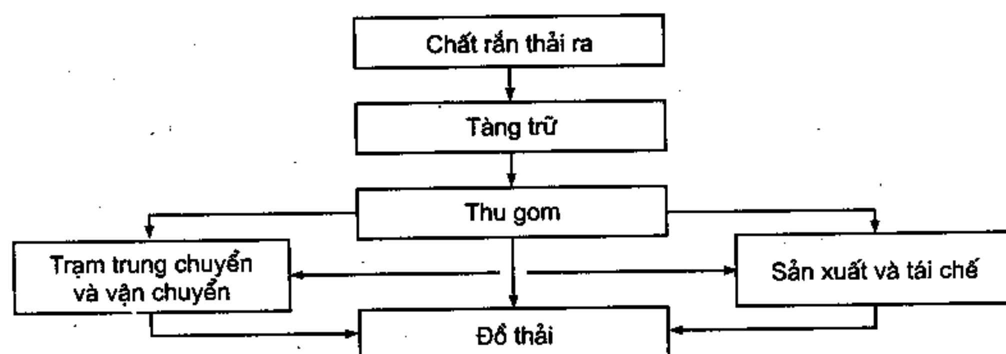
- Chất thải nguy hại, chất thải hoá chất, sinh học, dễ cháy, dễ nổ hoặc mang tính phóng xạ theo thời gian có ảnh hưởng đến đời sống con người, động vật, thực vật.

- Trong công nghiệp, các loại và khối lượng chất thải rắn phụ thuộc nhiều vào các ngành công nghiệp, quy trình sản xuất và công nghệ sản xuất. Nguồn chất thải rắn và loại chất thải rắn có thể khác nhau ở nơi này nơi khác, khác nhau về số lượng, về kích thước, phân bố về không gian. Ở các nước phát triển cũng như các nước đang phát triển, tỷ lệ chất thải rắn sinh hoạt thường cao hơn chất thải rắn công nghiệp. Ở một số nước công nghiệp phát triển, tỷ trọng của hai loại chất thải rắn nêu trên có lúc xấp xỉ nhau (1/1).

c) Đổ bỏ và xử lý chất thải rắn

** Hệ thống quản lý chất thải*

Có nhiều thành phần trong hệ thống quản lý chất thải rắn (hình 59). Hệ thống quản lý tốt về chất thải rắn là hệ thống mà trong đó mỗi thành phần và toàn bộ hệ thống các thành phần được giải quyết đồng bộ và hiệu quả.



Hình 59. Mối quan hệ giữa các thành phần chức năng trong hệ thống quản lý chất thải rắn

Hoạt động chính về quản lý chất thải rắn áp dụng cho một khu vực bất kỳ:

- Thành lập cơ quan chuyên trách chất thải rắn.

- Xác định địa bàn quản lý: xác định ranh rới hành chính hoặc địa lý.

- Xác định các nguồn thải trong khu vực bao gồm vị trí, số lượng, đặc điểm nguồn thải: công nghiệp, thủ công nghiệp, khu tập thể, chợ, trường học, bệnh viện, cơ quan hành chính ...

- Xác định khối lượng chất thải rắn

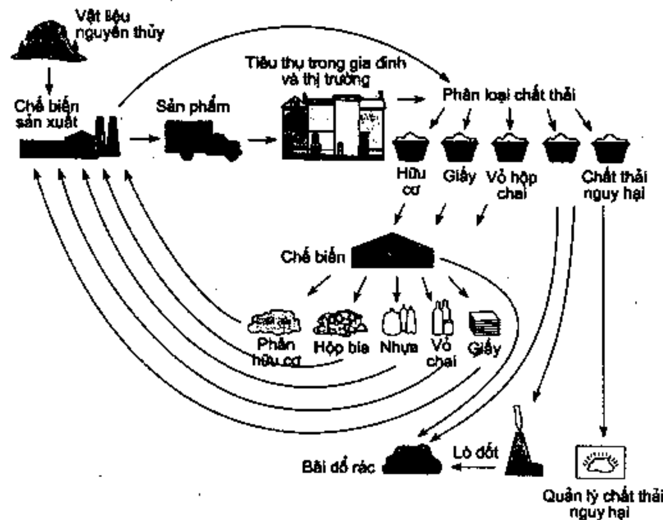
- Xác định tuyến thu dọn chất thải rắn, ký hợp đồng thu dọn chất thải rắn với các cơ quan, xí nghiệp, nhà máy.

- Xây dựng và ban hành quy định về vệ sinh chất thải rắn.

- Kế hoạch về trang, thiết bị thu gom, vận chuyển chất thải rắn.

- Xây dựng bãi chôn lấp vệ sinh, lò thiêu đốt, nhà máy sản xuất phân ủ (compost)...

- Biện pháp quản lý tổng hợp chất thải rắn được minh hoạ ở hình 60.



Hình 60. Quản lý tổng hợp chất thải rắn

d) Công nghệ xử lý chất thải rắn

** Cơ sở lựa chọn phương pháp xử lý*

- Thành phần tính chất chất thải rắn

- Số lượng chất thải rắn

- Khả năng thu hồi sản phẩm và năng lượng

- Yêu cầu BVMT

- Các điều kiện cụ thể khác có liên quan: Khả năng cung cấp kinh phí, điều kiện hạ tầng cơ sở (cấu trúc địa hình, điều kiện địa lý, thổ nhưỡng, chế độ thuỷ văn, mức độ ĐDSH,...).

**** Phân loại thành phần chất thải rắn***

Phân loại thành phần chất thải rắn đóng vai trò quan trọng và cần thiết trong việc lựa chọn phương pháp xử lý cũng như quản lý. Ví dụ; các chất thải rắn có thời gian tự phân huỷ lâu (bảng 52) sẽ không phù hợp với việc chế biến làm phân bón.

Bảng 52. Thời gian tự phân huỷ một số loại chất thải rắn

Loại chất thải rắn	Thời gian tự phân huỷ
Khăn giấy	3 tháng
Đầu lọc thuốc lá	1,5 - 2 năm
Kẹo cao su	5 năm
Chai nhựa	100 - 1000 năm

Yêu cầu về phân loại thành phần chất thải rắn có thể thực thi bằng tay hay bằng cơ học. Sau đây là một số phương pháp phân loại chất thải rắn thường được áp dụng:

- Phân loại bằng quạt khí: tạo ra các phần tử nhẹ và nặng (từ các mảnh đã được chặt). Phân loại này cho chất thải rắn có thành phần giấy, nhựa, plastic ...

- Phân loại bằng từ tính.

- Phân loại bằng sàng lọc

* *Giảm thể tích chất thải rắn:* có 5 kỹ thuật giảm thể tích chất thải rắn:

- Làm giảm thể tích bằng cơ học (nén, ép)

- Làm giảm thể tích bằng hóa học (đốt)

- Làm giảm kích thước chất thải rắn bằng cơ học (chặt thành mảnh vụn)

- Phân loại hợp phần chất thải rắn (bằng tay và cơ học)

- Làm khô và làm mất nước (triệt giảm độ ẩm)

* *Các phương pháp xử lý và tiêu hủy chất thải rắn đô thị:*

- Phương pháp chôn lấp, san ủi

- Phương pháp ủ sinh học trong các nhà máy chế biến phân hữu cơ

- Phương pháp đốt

* *Quá trình làm phân compost:*

- Mục tiêu của công việc chế biến chất thải rắn là:

+ Nâng cao hiệu quả của hệ thống quản lý chất thải rắn

+ Tái chế vật chất không sử dụng

+ Hoàn thành sản phẩm và tạo ra năng lượng

- Làm phân compost theo ba bước:

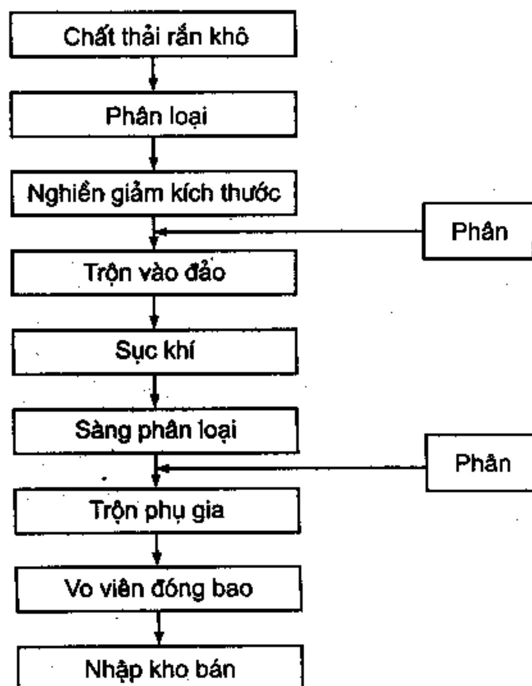
+ Chuẩn bị chất thải rắn để làm phân

+ Phân huỷ (ủ) chất thải rắn

+ Thành phẩm, tiêu thụ

Khâu chuẩn bị chất thải rắn để làm phân, bao gồm: lấy chất thải rắn hay chở chất thải rắn đến nhà máy, phân loại, giảm kích thước chất thải rắn, điều chỉnh độ ẩm chất thải rắn và các thành phần dinh dưỡng cho vi sinh vật phát triển.

Trong quá trình ủ phân, các chất hữu cơ phân giải trong một MT liên tục biến đổi: nhiệt độ, pH thay đổi. Nhu cầu cần thiết cho hoạt động sống của vi



Hình 61. Công nghệ chế biến phân compost

sinh vật cũng bị thay đổi cùng với lượng và chủng loại vi sinh vật. Tốc độ hoai mục của các nguyên liệu ủ phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Việc bổ sung thêm các chất dinh dưỡng, tỷ lệ nước, kích thước nguyên liệu ủ, độ thoáng khí, việc đảo trộn, pH và kích thước đống phân ủ.

Việc xử lý chất thải rắn làm phân bón được nhiều nước nghiên cứu vì ý nghĩa nhiều mặt của vấn đề:

- Tạo ra nguồn phân bón hữu cơ có giá trị cao trong cải tạo đất thoái hoá.
- Rẻ tiền, dễ làm và cho hiệu quả kinh tế cao.
- Đảm bảo vệ sinh MT và sức khoẻ cộng đồng.

Đặc biệt, biện pháp ủ có ảnh hưởng lớn tới lượng vi trùng và trứng giun trong phân chuồng và phân bắc (bảng 53).

Bảng 53. Lượng colifom, feacalcoli và trứng giun trong 1 gam phân trước và sau khi ủ 1 tháng.

Nguồn: Viện thổ nhưỡng - Nông hoá, 1999

Công thức			Trước khi ủ (ĐC)	Sau khi ủ có phụ gia	Không có phụ gia
Phân chuồng	Số lượng vi trùng	*Colifom (a)*	21.667	200	-
		E.coli (b)	16.667	100	-
		a + b	38.334	300	-
		% so với ĐC	100	0,78	-
	Trứng giun	*Trứng giun*	1.783	60	-
		% so với ĐC	100	3,37	-
Phân bắc	Số lượng vi trùng	*Colifom (a)*	58.762	128	2.312
		E.coli (b)	19.218	1.200	7.725
		a + b	77.980	1.328	10.037
		% so với ĐC	100	1,7	13,0
	Trứng giun	*Trứng giun*	1.142	13	411
		% so với ĐC	100	1,1	36,0

Số liệu của bảng chỉ rõ, ủ phân bắc và phân chuồng có phụ gia đã làm giảm 98 - 99% lượng coliform, feacalcoli, trứng giun giảm 96 - 99% so với trước khi ủ đối chứng (ĐC).

e) Kết hợp ủ phân để sản xuất khí sinh học

Trên phạm vi toàn thế giới, lượng động vật thải ra khoảng 1.500 triệu tấn phân vào năm 1970 và khoảng 2.200 triệu tấn phân vào năm 1990. Ở Việt Nam, lượng phân chuồng hàng năm từ 65 - 70 triệu tấn và khoảng 35 triệu tấn phân bắc (Nguyễn Văn Bộ, 1997). Đây là nguồn phân bón hữu cơ quý đối với nông nghiệp. Tuy nhiên, để đảm bảo vệ sinh MT, trong những thập niên gần đây, ở các

nước đang phát triển một xu thế mới đang được tiến hành một cách mạnh mẽ là kết hợp với ủ phân rác, phân hữu cơ để tạo nguồn khí sinh học dùng để thắp sáng, đun nấu giải quyết một phần vấn đề năng lượng nông thôn.

Công nghệ sản xuất khí sinh học (biogas) được lắp đặt dễ dàng và vận hành đơn giản nên người dân có thể tự chủ xây dựng hệ thống chuồng trại hợp vệ sinh, BVMT nông thôn.

Ở Châu Á, hiện nay Trung Quốc và Ấn Độ là hai nước đứng đầu về mức độ phát triển công nghệ khí sinh học. Trung Quốc có khoảng 5 triệu công trình có quy mô hộ gia đình và 2.000 công trình có quy mô cỡ lớn, hằng năm sản xuất 1 tỷ m^3 khí, tương đương 1,9 triệu tấn than đá. Ở Ấn Độ, chương trình biogas đã trở thành chương trình quốc gia. Ở Nêpan đã có 13.000 hầm biogas được lắp đặt. Ở Thái Lan, Philippin công nghệ biogas cũng đang phát triển rất mạnh ở các vùng nông thôn.

Ở nước ta, công nghệ biogas được ứng dụng thử nghiệm từ những năm 1960. Đến nay, trong toàn quốc đã có khoảng 2.000 công trình được dây dựng, tập trung nhiều nhất ở TP Hồ Chí Minh, Đồng Nai, Hậu Giang, ngoại thành Hà Nội, Bắc Ninh, Lai Châu, Hà Tây và Vĩnh Phúc... Kết quả cho thấy, với những gia đình chăn nuôi từ 2 con bò, 3 con lợn và một số gia cầm, nếu áp dụng công nghệ biogas thì hoàn toàn đáp ứng được nhu cầu chất đốt.

- Phân huỷ chất thải rắn háo khí: chất thải rắn được thải ra và đảo 1 - 2 lần/tuần và liên tục trong 5 tuần. Để thực hiện quy trình phân huỷ chất thải rắn người ta áp dụng một số hệ thống thiết bị cơ học. Nếu kiểm soát tốt quá trình hoạt động trên hệ thống cơ học thì mùn (humus) có thể được hình thành trong thời gian từ 5 - 7 ngày.

- Nghiền nhỏ chất thải rắn thêm một số phụ gia, đóng gói và đưa vào kho chứa.

g) Bãi chôn lấp chất thải rắn đô thị

** Các yếu tố về thiết kế, vận hành chính của bãi chất thải rắn*

- Các yếu tố để lựa chọn địa điểm bãi thải chất thải rắn vệ sinh
- Phương pháp lắp đặt và vận hành
- Các phản ứng tiếp tục xảy ra khi bãi chất thải rắn vệ sinh đã ở giai đoạn kết thúc hoạt động
- Sự vận động và rò rỉ của khí, nước chất thải rắn
- Thiết kế bãi chất thải rắn vệ sinh
- Chính sách quản lý và các quy định

** Những yêu cầu và chỉ dẫn chung khi vận hành bãi chôn lấp*

- Khu vực đổ chất thải rắn trong một bãi chôn lấp cần chia ra thành những khu nhỏ hơn để xử lý từng loại chất thải rắn thải riêng và mỗi khu vực nhỏ lại được chia ra thành những ô nhỏ hơn. Các loại chất thải nguy hại từ các cơ sở công nghiệp và các bệnh viện không được chôn cùng với chất thải sinh hoạt. Chất thải rắn nguy hại sau khi đã xử lý sơ bộ cần thiết được chôn lấp riêng.

- Chất thải rắn sau khi đổ vào vị trí quy định được trải thành những lớp dầy 40 - 60 cm lên đáy bãi chôn lấp, đầm nén và tiếp tục trải những lớp khác lên trên. Mỗi một lớp chất thải rắn phải được đầm nén 5 - 6 lần. Cuối ngày hoặc khi lớp chất thải rắn dầy 2 - 2,5 m thì phủ một lớp đất dầy từ 10 - 15 cm lên trên rồi lại đầm nén. Một lớp hoàn chỉnh như vậy gọi là ô chất thải rắn. Mỗi một gò chất thải rắn cần phải kết thúc trước khi bắt đầu gò tiếp theo. Độ cao gò chất thải rắn trong các ô phù hợp nhất là từ 2 - 2,5m. Dốc vận hành chuẩn phải được đầm nén cẩn thận và độ dầy tối đa của lớp dốc là 30 - 35cm.

- Phun hoá chất thuốc diệt côn trùng, sản phẩm vi sinh khử mùi EM (Effective Microorganism...) và rắc vôi bột vào lớp chất thải rắn đã đầm nén trước khi phủ đất lên. Việc che phủ phải được tiến hành trong vòng 24 giờ.

- Khi đóng bãi cần có lớp phủ đất cuối cùng.

Chất thải đổ ở bãi chôn lấp hợp vệ sinh được nén và lấp đất vào cuối mỗi ngày. Đây là phương thức chôn chất thải rắn có kiểm soát, tuân thủ các quy định BVMT và cảnh quan.

** Các tiêu chuẩn chính của một bãi chôn lấp hợp vệ sinh*

- Chỉ tiêu lựa chọn bãi chôn lấp bao gồm:

+ Địa điểm: vị trí bãi chôn lấp phải nằm trong tầm khoảng cách hợp lý tới nguồn phát sinh phế thải. Mặt khác, bãi chôn lấp cần phải xa các sân bay, nơi đất ít có giá trị trồng trọt, tính kinh tế không cao và là khu vực đất trống, không phải phá hoại cảnh quan. Cố gắng bố trí bãi xa khỏi tầm nhìn, xa các khu vực giải trí, địa điểm nên khuất gió và có hướng gió xa hẳn khu dân cư. Khoảng cách từ một bãi chôn lấp chất thải rắn đến nhà dân gần nhất phải từ 500 m trở lên để đảm bảo rằng người dân xung quanh không bị ảnh hưởng của mùi khó chịu, bụi, tiếng ồn cũng như các khí độc hại phát tán mạnh từ bãi chất thải rắn nếu rủi ro xảy ra.

+ Địa hình, địa chất: khu vực được chọn phải có đủ khả năng tiêu thoát nước trong các kênh mương nhằm làm giảm đến mức tối thiểu lượng nước thấm qua bãi chôn lấp. Lớp đá nền phải chắc và đồng nhất, nên tránh vùng đá vôi, vùng có các vết nứt kiến tạo hay dễ bị rạn nứt. Đất cần phải mịn để làm chậm quá trình rò rỉ. Hàm lượng sét trong đất phải cao để tăng cường khả năng hấp phụ và giảm quá trình thẩm thấu. Đồng thời đất phải có đủ độ ổn định để chịu được tải của bãi chôn lấp và mọi hoạt động khi vận hành bãi.

+ Thủy văn: phải bố trí bãi chôn lấp cách xa nguồn nước mặt, các dòng chảy... Quá trình tiêu thoát nước mưa cần được kiểm soát và không để nước mưa thấm vào chất thải. Nước chất thải rắn rò rỉ cần được thu gom để xử lý trước khi đổ ra nguồn tiếp nhận. Ngăn chặn sự giao lưu của nước chất thải rắn rò rỉ với nước ngầm bằng các lớp lót chống thấm ở đáy và thành đê bao của bãi chôn lấp. Dòng chảy nước mặt cần tập trung tại một nơi và có các biện pháp kiểm soát sự chuyển dịch của mạch nước ngầm. Để giám sát ảnh hưởng của bãi chôn lấp đến nguồn nước ngầm, người ta phải khoan một số giếng ở xung quanh bãi nhằm để lấy mẫu xét nghiệm chất lượng nước ngầm định kỳ.

- Thiết kế bãi chôn lấp: các yêu cầu thiết kế về mặt bằng, định hướng dòng chảy, đường ra vào, rào chắn, biển hiệu, phải tuân thủ đúng quy định. Đặc biệt là chú ý đến 3 yêu cầu thiết kế chính là lớp lót chống thấm, hệ thống đê kè cùng với hệ thống thu gom nước chất thải rắn và khí gas.

- Lớp lót chống thấm: lót đáy bãi là một yếu tố liên quan đến việc kiểm soát nước chất thải rắn. Các vật liệu tổng hợp hoặc tự nhiên thường được sử dụng để lót đáy và các mặt xung quanh của bãi chôn lấp nhằm ngăn chặn sự xâm nhập của nước chất thải rắn tới nước ngầm và nước mặt. Một số bãi chôn lấp sử dụng các lớp lót bằng đất sét dầy từ 0,6m trở lên. Các loại lót bãi khác gồm nhiều tấm nhựa hoặc cao su mỏng được nối với nhau bằng keo, sau đó phủ một lớp sét dày để giảm thiểu sự thấm nước. Khi đã chọn lớp lót phải thi công, làm kín cẩn thận trước khi vận hành bãi vì một khi đã đổ chất thải rắn, sẽ không có việc sửa chữa hoặc thay thế các lớp lót đáy nữa. Biện pháp có hiệu quả nhằm ngăn ngừa sự rò rỉ nước chất thải rắn ra xung quanh là sử dụng nhiều lớp lót hoặc vật liệu lót hỗn hợp (lớp lót composite).

- Hệ thống đê kè: việc bố trí một con đê hoặc bờ đất lớn là cần thiết để đống chất thải rắn tỳ vào đó. Đê thường làm bằng đất pha sét nhằm ngăn không cho nước thấm vào bãi khi chất thải rắn đã được chôn lấp và được xây dựng trong thời kỳ chuẩn bị bãi ban đầu. Những đê bao quanh bãi còn có tác dụng cản tầm nhìn và có thể được trồng cây nhằm tạo ra vành đai xanh BVMT.

- Hệ thống thu gom nước chất thải rắn và khí gas: các hệ thống này, nhất thiết phải được làm trong thời kỳ chuẩn bị bãi ban đầu.

- Các ống thu gom phải bền vững về mặt cấu trúc khi được đặt sâu trong bãi chôn lấp.

- Hệ thống thu gom nước chất thải rắn được bố trí chạy vòng quanh bãi và đan chéo nhau bên trong bãi chôn lấp với đủ đường ống để đảm bảo thu hồi được hết lượng nước chất thải rắn sinh ra, không cho chảy tràn ra bên ngoài bãi.

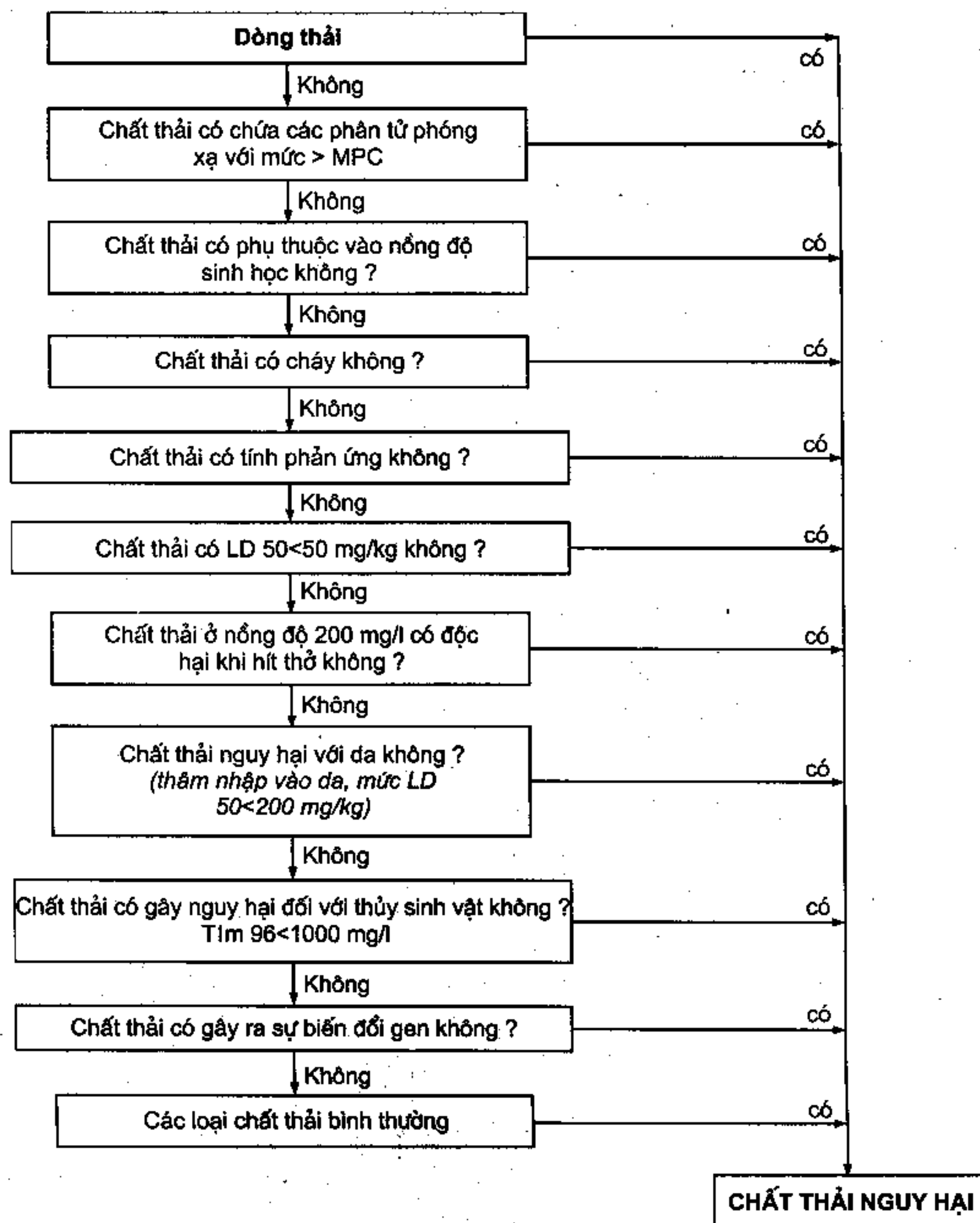
- Để thiết kế hệ thống thu hồi khí gas có hiệu quả cần phải kiểm tra khả năng thu hồi khí gas bằng phương pháp dùng sức nén của áp suất không khí cao để xác định vị trí tập trung và mức độ phun thẳng lên được của khí gas.

2. Các loại chất thải nguy hại

a) Nhận biết các chất thải nguy hại

Bên cạnh việc nhận biết chất thải nguy hại qua các khái niệm và tính chất còn có 2 cách nhận biết chất thải nguy hại khác là:

- Dựa theo mô hình sàng lọc (Screening model) của USEPA đưa ra.



Hình 62. Sơ đồ mô hình sàng lọc chất thải (USEPA)

Ghi chú:

- MPC (Maximum Permissible Concentration) - Nồng độ tối đa cho phép.

- LD 50 (Lethal Dose 50) - Lượng độc chất gây tử vong 50% động vật thí nghiệm (động vật trên cạn).

- Tlm 96 (Median Threshold Limit) (Khả năng chịu đựng trung bình) - Lượng độc chất gây tử vong 50% động vật thí nghiệm sau 96 giờ nhiễm độc (động vật dưới nước).

Tổ chức Y tế thế giới (WHO), 1993 đưa ra danh mục chất thải nguy hại như sau:

1. Asen (As) và các hợp chất
2. Thuỷ ngân và các hợp chất
3. Cađimi (Cd) và các hợp chất
4. Tali (Tl) và các hợp chất
5. Crom (Cr) và các hợp chất
6. Chì (Pb) và các hợp chất
7. Antimon (Sb) và các hợp chất
8. Beryli (Be) và các hợp chất
9. Các hợp chất chứa phenol
10. Các hợp chất chứa xianua (CN)
11. Hợp chất halogen hữu cơ
12. Các hợp chất đồng hoà tan
13. Các chất phóng xạ

Phân loại chất thải nguy hại

Các dạng chất thải nguy hại bao gồm:

1. Chất thải do xử lý chất thải mạ và gia công kim loại
2. Chất thải có tính axit
3. Chất thải có tính kiềm
4. Chất thải có tính phản ứng
5. Chất thải chứa sơn và nhựa
6. Chất thải là các dung môi hữu cơ
7. Chất thải gây mùi thối
8. Chất thải chứa dầu mỡ
9. Chất thải của ngành dệt
10. Các bao bì loại bỏ
11. Các loại chất thải trơ
12. Chất thải là hoá chất hữu cơ
13. Chất thải là thuốc bảo vệ thực vật

b) Cách phân loại chất thải nguy hại

Có nhiều cách phân loại chất thải nguy hại dựa trên cơ sở về nguồn gốc, độ độc, cách bảo quản và sử dụng chất thải.

Cách phân loại chất thải nguy hại còn phụ thuộc vào các yếu tố xã hội, kinh tế, MT ... của đất nước đó.

** Phân loại chất thải nguy hại theo tính chất*

Tchobanoglouzasza (1977) đã phân ra làm 5 nhóm chất thải dựa vào tính chất của chất đó.

- Chất thải phóng xạ: các chất thải bền vững có tác động gây rối loạn chức năng cơ thể sống. Các chất phát ra các bức xạ ion đều được xem là các chất phóng xạ. Các chất này được coi là nguy hại. Thời gian mà sự bức xạ của chất thải tiếp tục hoạt động được biểu hiện bằng "thời gian bán phân huỷ" - là thời gian phân huỷ một nửa lượng ban đầu của chất đó.

- Hoá chất nguy hại: bao gồm thuốc trừ sâu, diệt cỏ, các chất dược liệu...

- Hoá chất nguy hại sinh học.

- Chất gây cháy.

- Chất gây nổ.

** Phân loại theo độ bền vững*

Nhiều độc tố thường lưu động trong MT đất, nước, không khí và trong cơ thể động, thực vật. Những độc tố này dễ gây những tác động trực tiếp hoặc gián tiếp. Dựa vào tính bền vững của những độc tố có thể phân ra làm 4 nhóm sau:

- Nhóm không bền vững: gồm các hợp chất phôtpho hữu cơ, cacbonat có độ bền vững kéo dài trong vòng từ 1 - 12 tuần.

- Bền vững trung bình: độ bền vững từ 1 - 18 tháng (chất độc 2,4 D).

- Bền vững: các chất có độ bền vững trong thời gian từ 2 --5 năm (DDT,...).

- Rất bền vững: bao gồm các kim loại nặng như Hg, Pb, Cd...

** Phân loại theo phương pháp xử lý*

Cách phân loại này chủ yếu dựa vào mục đích bảo quản, kiểm tra và thanh soát khi vận chuyển (bảng 54, 55 và 56).

Bảng 54. Phân loại chất thải nguy hại dựa theo cách xử lý

Đối tượng cần xử lý	Mức	Đối tượng quản lý	Loại chất thải
Thu hồi	A	Dầu	2
	B		3, 4, 5
	C	Chất vô cơ	6, 7, 8, 9, 10, 11, 18
Đốt	D		1, 2, 3, 4, 5, 12, 23, 24, 29, 34, 35
Lý hoá học	E	Ngậm nước	18, 36, 39
	F	Dạng quánh đặc	6, 7, 8, 9, 10, 11, 11, 14, 17, 38, 39, 19, 20, 21, 22, 12
	G	Dạng trung hoà	12, 15, 29,
	H		12, 13, 14, 16, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 35, 37, 38, 40
	I		
Điểm thải an toàn	J	Bãi đất	6, 7, 8, 9, 10, 11, 37, 40
	K		1, 12
Hố sâu	L	Bãi đất để thu hồi lưu giữ mãi	19, 20, 21, 22
Xử lý đất	M		2, 15
Lọc qua các tầng lớp đất	N		6, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25
Mặt đất	O		21

Bảng 55. 10 tính chất chính của chất thải nguy hại

STT	Tính chất	STT	Tính chất
1.	Ăn mòn (tính kiềm hoặc axit) (A)	6.	Bền vững trong MT (trơ) (G)
2.	Cháy (B)	7.	Gây ung thư (H)
3.	Hoạt động (gây phản ứng, nổ) (C)	8.	Gây viêm nhiễm (J)
4.	Độc hại (D)	9.	Gây quái thai (K)
5.	Tích đọng sinh học (F)	10.	Gây bệnh thần kinh (L)

Bảng 56. Các loại chất thải nguy hại theo danh mục xử lý

Ký hiệu	Loại chất thải	Ký hiệu	Loại chất thải
1	PCB	21	Kiềm và kim loại nặng
2	Xăng dầu	22	Kiềm
3	Halôgen	23	Chất dẻo
4	Không halôgen	24	Phenol
5	Dung môi và kim loại	25	Sianua
6	Kim loại	26	Phôtphat
7	Chì	27	Chất nổ
8	Crôm	28	Các thùng đựng và đồ chứa chất độc
9	Đồng	29	Đất cát lẫn chất độc
10	Nhôm	30	Tro bụi
11	Mangan	31	Ammonia
12	Thuốc trừ sâu, diệt cỏ	32	Pin thải
13	Chất thải nhà máy dệt	33	Chất thải chứa cacbon
14	Mực	34	Các chất thải nhiễm trùng
15	Các chất hữu cơ	35	Các thùng đựng
16	Bụi và cao su	36	Các chất hoá học
17	Sơn	37	Sunfua
18	Các kim loại ngậm nước	38	Tro đốt
19	Axít và các kim loại nặng	39	Chất thải chụp ảnh
20	Dung dịch các axit	40	Chất pha trộn dùng thừa

** Phân loại chất thải nguy hại theo mức độ gây độc*

Dựa vào mức độ độc của mỗi kim loại đối với động vật thuỷ sinh

Khái niệm về Tlm: Tlm là lượng độc tố gây tử vong 50% động vật thí nghiệm sau 96 giờ nhiễm độc.

Dựa vào chỉ số Tlm có thể phân các nhóm độc tố làm các mức độ độc sau đây:

- Nhóm độc tố cực mạnh: gồm các chất có Tlm < 1mg/l
- Nhóm độc tố mạnh: gồm các chất có Tlm từ 1 - 10 mg/l
- Nhóm độc tố trung bình: gồm các nhóm có Tlm trong khoảng 100 mg/l
- Nhóm độc tố yếu: gồm các nhóm có Tlm khoảng 1000 mg/l

** Phân loại hoá chất bảo vệ thực vật*

Dựa vào đặc tính sử dụng của các loại thuốc người ta có thể phân làm các loại sau đây:

- Thuốc diệt cỏ
- Thuốc diệt nấm
- Thuốc diệt côn trùng

c) Quản lý và xử lý chất thải nguy hại

Chất thải nguy hại chủ yếu phải được chôn lấp hợp vệ sinh hoặc chôn lấp an toàn và xử lý bằng phương pháp hoá lý. Phương pháp chôn lấp áp dụng cho bùn thải và chất thải rắn, còn phương pháp hoá lý áp dụng cho chất thải nguy hại là nước thải hoặc khí thải.

Nhìn chung, các biện pháp xử lý chất thải rắn nguy hại có thể tóm tắt ở bảng 57

Bảng 57. Tóm tắt một số nguyên lý xử lý rác thải nguy hại

Loại chất gây nguy hại	Thu hồi	Thiêu đốt	Xử lý bằng biện pháp vật lý, hoá học, sinh học	Cố định, đóng rắn	Chôn lấp
Kim loại nặng			×	×	×
Các chất vô cơ độc			×		×
Chất thải phản ứng			×		×
Cao su, sơn, cặn lắng hữu cơ dầu	×	×			
Hoá chất hữu cơ	×	×			
Thuốc trừ sâu	×	×	×		

Một số công nghệ bê tông hoá chất thải rắn nguy hại thường dùng là:

** Công nghệ chemfix (sử dụng xi măng để đông hoá)*

Công nghệ này thường dùng với loại rác thải chứa kim loại nặng, chất phóng xạ, xi măng có độ pH cao thì phần lớn các hợp chất kim loại được chuyển thành hydrôxyt kim loại không hoà tan.

** Công nghệ sử dụng vôi*

Vật liệu đông tụ là vôi, silic. Chất nguy hại được sử dụng công nghệ này thường là các chất hữu cơ nguy hại.

** Công nghệ pôlyme hữu cơ*

Các pôlyme tạo thành chất bao là urêfocmanđehyt, pôlyprôpylen... Các mônôme trộn với xúc tác trộn chất thải đun nóng sẽ xảy ra quá trình pôlyme hoá. Sau đó làm nguội sẽ tạo thành khối rắn, các chất thải nguy hại bị các pôlyme bao lại.

** Thuỷ tinh hoá*

Chất thải nguy hại trộn với silicat nung đến nhiệt độ cao, để nguội sẽ tạo thành một khối rắn như thuỷ tinh. Phương pháp này đắt tiền chỉ dùng để xử lý chất thải nguy hại: chất phóng xạ mạnh, chất rất độc...

** Công nghệ dẻo nhiệt*

Công nghệ dẻo nhiệt thường dùng là cố định bằng bitum, parafin, pôlyêtylen. Công nghệ này dùng để chôn lấp chất thải phóng xạ. Chất thải được trộn với bitum ở nhiệt độ cao, thường là trên 1000^oC, hỗn hợp này cứng khi lạnh.

- Công nghệ bọc vỏ

Khối chất thải được bọc trong một lớp vỏ hoặc túi bằng vật liệu trơ.

Khi rác thải nguy hại đã được ổn định đưa đi chôn lấp. Bãi chôn lấp phải đạt tiêu chuẩn quy định.

Khử trùng (tẩy uế) rác thải y sinh và rác thải dễ lây nhiễm trước khi xử lý

Chất thải y sinh và các chất thải dễ lây nhiễm trước khi xử lý cần phải được thu gom, bảo quản ở những nơi quy định. Trong thời gian lưu giữ đó, nếu không khử trùng sẽ gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Đây cũng là một trong những biện pháp xử lý chất thải nguy hại để khử trùng các bệnh truyền nhiễm.

Thiêu đốt rác thải nguy hại

Nhiệt độ đốt: $> 900^oC$ vì:

- 900 - 1.000^oC: cacbuahyđrô mới cháy hết.
- 1.100 - 1.200^oC: hợp chất hữu cơ chứa clo sẽ cháy hết.

Nếu chất thải nguy hại đốt $< 900^o$ C: điôxyn và furan sẽ hình thành.

Nhiệt độ thích hợp để phân huỷ các chất thải từ 1100 - 1300^oC, thời gian lưu của các chất thải trong lò đủ để đốt cháy đối với pha khí ít nhất là 2 giây, còn với pha rắn thì phải trong một vài giờ tuỳ theo kích thước chất thải. Sản phẩm của quá trình đốt là khói lò có chứa bụi, các ôxyt kim loại nặng và các khí axit vì vậy phải xử lý trước khi phóng không. Xử lý bụi trong quá trình đốt là các thiết bị: cyclôn, lọc điện, lọc túi, tháp rửa. Tro của lò đốt cần được đem chôn. Lò đốt chất thải có nhiều loại: lò đứng, lò quay, có thể đốt chất thải trong lò xi măng, lò nung kiểu lò quay vì có nhiệt độ cao.

VII - Tai biến môi trường (environmental hazards)

1. Khái niệm

Tai biến MT là quá trình gây hại vận hành trong hệ thống MT. Quá trình tai biến phản ánh tính nhiễu loạn, tính bất ổn định của hệ thống và thường gồm 3 giai đoạn. Với mỗi giai đoạn của quá

trình tai biến sẽ có những chiến lược ứng phó thích hợp và cần phải cân nhắc trong quá trình ra quyết định:

a) Giai đoạn nguy cơ (hay hiểm hoạ): Đã tồn tại các yếu tố gây hại nhưng chưa gây mất ổn định cho hệ thống.

b) Giai đoạn phát triển: Tập trung và gia tăng các yếu tố tai biến, xuất hiện trạng thái mất ổn định, nhưng chưa vượt qua ngưỡng an toàn của hệ thống MT.

c) Giai đoạn sự cố: Trạng thái mất ổn định đã vượt qua ngưỡng an toàn của hệ thống, gây ra các thiệt hại không mong đợi cho con người (về sức khỏe, tính mạng, sản nghiệp) được gọi là ***thiên tai*** hoặc ***sự cố MT***.

Là *thiên tai* nếu thiệt hại gây ra do quá trình tự nhiên, là *sự cố* nếu thiệt hại được gây ra do cả quá trình tự nhiên hoặc nhân tạo. Tuy nhiên, phân biệt thiên tai hay sự cố cũng chỉ là tương đối, vì nhiều khi thiệt hại được gây ra do hỗn hợp hai nguyên nhân: tự nhiên và nhân tạo.

Ví dụ: một trận động đất gây vỡ đập nước, có thể coi lý do để vỡ đập (và lũ tràn theo do cuốn nhanh nước từ hồ chứa) là thiên tai. Nhưng sẽ khó phản bác ý kiến cho rằng nếu như khi xây đập, người ta đã tính đủ đến động đất và gia cố đập theo tiêu chuẩn an toàn cao và dù có động đất cũng không thể vỡ. Trong trường hợp này vỡ đập là do con người chứ không phải do thiên nhiên. Cũng sẽ lại có ý kiến thứ ba cho rằng, vỡ đập vừa là do thiên nhiên, vừa là do con người làm ẩu, và do đó vỡ đập nước là tai biến hỗn hợp.

2. Nguyên nhân

Tai biến MT có thể được gây ra do 3 nguyên nhân:

- Quá trình tự nhiên (hạn hán, lũ lụt, động đất,...)
- Hoạt động nhân sinh (khai thác quá mức, xả thải chất ô nhiễm, can thiệp thô bạo vào HST...)
- Hỗn hợp của hoạt động nhân sinh và quá trình tự nhiên - loại tai biến thường xảy ra.

3. Phân loại các tai biến và sự cố môi trường theo cách thức xuất hiện

a) Tai biến môi trường

Có thể có nguồn gốc tự nhiên hay nhân tạo, nhưng thường thì do phối hợp cả hai kiểu nguồn gốc. Các sự cố MT gồm hai loại :

- Loại *cấp diễn*: loại tai biến xảy ra nhanh, mạnh và đột ngột. Ví dụ: động đất, cháy rừng, lũ lụt,...
- Loại *trường diễn*: xảy ra chậm, trường kỳ, từ từ. Ví dụ: nhiễm mặn, sa mạc hoá,...

Các sự cố cấp diễn thường nhanh chóng kết thúc và được xen kẽ bởi một khoảng thời gian dài bình yên không sự cố. Trong khi đó các sự cố trường diễn thường diễn ra liên tục, trường kỳ.

b) Thiên tai: Là các tai biến MT gây ra bởi quá trình tự nhiên, thường được coi là bất khả kháng, con người chỉ còn cách sống hoà hợp với chúng. Do đó, việc lựa chọn phương án phòng chống thiên tai chủ yếu tập trung vào lựa chọn cách sống, sinh hoạt và né tránh những ảnh hưởng không mong đợi.

c) Thảm hoạ MT: Các thiên tai hay sự cố MT gây thiệt hại nghiêm trọng, được gọi là thảm hoạ MT.

Động đất Co Bê (Nhật Bản), vụ nổ vỡ nhà máy điện hạt nhân Tchernobyn (Ucraina) hay cháy rừng Inđônêxia (1997) đều có thể coi là thảm hoạ MT.

d) Tai biến sinh thái

Tai biến xảy ra trong phân hệ sinh thái tự nhiên của hệ thống MT được gọi là ***tai biến sinh thái***.

Một bộ phận của tai biến sinh thái vận hành trong tổ phần động thực vật của phân hệ được gọi là ***tai biến sinh học***. Tai biến sinh học gồm sự bùng phát dịch bệnh ở người; dịch hại ở vật nuôi - cây trồng hoặc động thực vật hoang dã; và sự suy thoái tài nguyên sinh học do khai thác quá mức. Xét theo nguồn gốc, có thể chia tai biến sinh học thành các loại sau:

- Các ổ dịch địa phương (sốt rét, sán máng, dịch hạch, sán lá phổi, sốt xuất huyết...).

- Nuôi trồng thiếu tính toán các loài đã bị biến nạp di truyền (ví dụ: giống ngô không nảy mầm).

- Mất cân bằng loài do đưa vào hệ một loài lạ có tính cạnh tranh cao (ví dụ ốc bươu vàng); lấy ra khỏi hệ một vài loài khiến cho một vài loài còn lại trong hệ bùng phát thành dịch hại (ví dụ dịch chuột).

- Ô nhiễm gây bùng phát các loài thích nghi có khả năng gây hại, do loài này trở nên quen với MT ô nhiễm (ví dụ tảo độc, rầy nâu...). Việc sử dụng lan tràn thuốc bảo vệ thực vật thuộc nhóm này.

- Sử dụng vũ khí sinh hoá (đạn, pháo có vi trùng dịch hạch, bom có vi khuẩn than..).

- Khai thác quá mức tài nguyên (phá rừng, đánh cá bằng chất nổ..).

e) Tai biến khí hậu thuỷ văn: *lũ lụt, hạn hán, lốc,...*

* *Lũ lụt*: là loại tai biến MT xảy ra ở nhiều vùng (từ đầu nguồn tới các vùng dọc theo tuyến sông suối).

Trong quá trình quy hoạch phát triển vùng, cần phân lập các khu vực có mức độ chịu tác động của lũ lụt khác nhau: khu vực thường xuyên ngập lụt, khu vực ngập lụt với cường độ cao và thời gian dài, khu vực ngập lụt với cường độ trung bình và thời gian trung bình, khu vực ngập lụt với cường độ thấp và thời gian ngắn, khu vực không bị ngập lụt,... Việc phân vùng cho các khu vực ngập lụt rất hữu ích trong quy

hoạch phát triển khu vực cho các vùng khác nhau, nhờ đó có thể định hướng tốt cho phát triển công nghiệp, trồng trọt, chăn nuôi và lựa chọn các sản phẩm thích hợp và các biện pháp chuyển đổi cơ cấu thích hợp cho từng khu vực, thích ứng với các tai biến một cách linh hoạt, dễ dàng. Ngoài ra, quy hoạch và phát triển vùng cần phải xem xét tới các tác động liên đới của vùng: bảo tồn và phát triển vùng rừng đầu nguồn nhằm hạn chế lũ; quy hoạch xây dựng các đập, các công trình thuỷ lợi nhằm phân cắt dòng chảy,...

* *Hạn hán:* xảy ra phổ biến ở vùng *khô hạn*. Tuy nhiên, trong các vùng không thuộc loại khô hạn cũng xuất hiện các hiện tượng *khô hạn tạm thời* (xảy ra không thường xuyên, không kéo dài).

Hạn hán là yếu tố cần được xem xét tới trong quá trình quy hoạch vùng, trên cơ sở đó định hướng quy hoạch phù hợp với tính khô hạn của vùng: bố trí các cây trồng, vật nuôi phù hợp, hoặc đề xuất các loại hình công nghiệp cũng như quy hoạch phát triển du lịch hợp lý,...

* *Lốc:* là loại tai biến cần được xem xét trong quy hoạch phát triển vùng.

Cần có các số liệu nghiên cứu định hướng phân vùng lốc, nhiễu loạn khí quyển, để đề xuất các biện pháp quy hoạch phát triển vùng.

g) Tai biến địa động lực: Động đất, trượt lở, nứt đất ngầm, dị thường phóng xạ,...

* *Động đất:* là loại tai biến ít diễn ra, nhưng khả năng xuất hiện khá rộng. Quá trình hình thành các hồ lớn do xây đập thường làm tăng xác suất xảy ra động đất kích thích. Đánh giá và phân vùng động đất có ý nghĩa quan trọng trong định hướng quy hoạch vùng.

* *Trượt lở, nứt đất ngầm, lún sụt đất, dị thường phóng xạ:* là các tai biến thường xảy ra có tính cục bộ, nhưng rất nguy hiểm.

Ngoài các loại tai biến và sự cố trên, cũng phải đề cập tới các loại tai biến và sự cố như: *sự cố tràn dầu, sự cố rò rỉ hoá chất, sự cố cháy nổ,...*

4. Ứng xử tai biến môi trường

a) Dự báo

Để dự báo được tai biến hay sự cố, cần phải có các điều kiện sau đây:

+ Có tập hợp các tài liệu thực tế và lịch sử về các loại tai biến và sự cố cần dự báo.

+ Có một hệ thống quan trắc và kiểm soát.

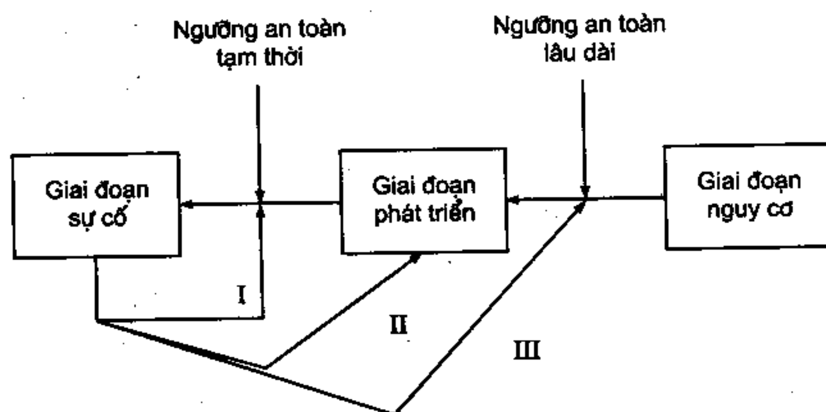
+ Có hiểu biết tường tận về loại tai biến, sự cố cần dự báo.

+ Có quy tắc dự báo.

- Sự tham gia của các cá nhân, cộng đồng, các nhà khoa học, các nhà ra quyết định có vai trò quan trọng để giảm thiểu thiệt hại do sự cố và tai biến MT. Vì hoạt động giảm thiểu tai biến ít khi là hoạt động của các cá nhân riêng lẻ, mà thường là sự nỗ lực của cả cộng đồng. Do đó các thông tin liên quan đến tai biến là hết sức quan trọng đối với sự lựa chọn và tham gia của cộng đồng. Cộng đồng có quyền được thông tin để quyết định lấy hành động của mình.

b) Ứng xử tai biến môi trường

Tương ứng với 3 giai đoạn của quá trình tai biến, có 3 loại chiến lược ứng xử tai biến sau (hình 63).



Hình 63. Các chiến lược ứng xử tai biến

- Chiến lược I - can thiệp khẩn cấp - chấm dứt sự cố, đưa hệ thống đến ngưỡng an toàn tạm thời: được tiến hành khi xảy ra sự cố MT, gồm các hành động khẩn cấp như: di tản, cứu hộ, viện trợ thuốc men, lương thực, cấp cứu người bị thương, viện trợ quần áo, lều trại...

Ngưỡng an toàn tạm thời là ngưỡng mà hệ thống MT chưa bị phá vỡ, nhưng các quá trình tai biến vẫn đang tồn tại trong hệ thống và có khả năng gây thiệt hại, do đó ngưỡng an toàn này không bền.

- Chiến lược II - phòng ngừa chọn lọc - nhằm giảm tai biến đến mức thấp nhất, cách xa ngưỡng an toàn tạm thời: bao gồm các hành động ưu tiên có chọn lọc.

- Chiến lược III - phòng ngừa toàn diện - đưa quá trình tai biến đến ngưỡng an toàn lâu dài: bao gồm các hành động tổng hợp, tác động lên tất cả các yếu tố của quá trình tai biến. Các hành động có tính phòng ngừa lâu dài như quy hoạch, truyền thông MT, hoàn thiện cơ sở luật pháp... thích hợp với chiến lược này.

VIII - Xung đột môi trường

1. Khái niệm về xung đột môi trường

Thuật ngữ xung đột MT bắt đầu xuất thiện trên thế giới trong những năm gần đây. Một số nhà nghiêm cứu ưa thích dùng thuật ngữ "Xung đột MT - Evironmentally induced conflict" để chỉ các xung đột nhằm mô tả một thực tế là chúng xuất hiện liên quan đến vấn đề MT. Một số nhà nghiên cứu khác dùng thuật ngữ đơn giản hơn là "Xung đột MT" hay "Tranh chấp MT". Thực ra các thuật ngữ trên đều có chung một nội dung.

Trên thế giới xung đột MT được hiểu và định nghĩa theo nhiều cách khác nhau. Nhiều tác giả cho rằng, xung đột MT là xung đột giữa quyền lợi của cộng đồng, vị trí nghề nghiệp và ưu tiên chính trị; là những mâu thuẫn giữa hiện tại và tương lai; giữa bảo tồn và phát triển; và kết quả của xung đột MT có thể là xây dựng hoặc phá huỷ tuỳ thuộc vào quá trình quản lý những xung đột đó, hoặc xung đột MT là xung đột về quyền lợi giữa các nhóm xã hội khác nhau trong việc khai thác và sử dụng các nguồn tài nguyên. Ngoài ra, xung đột MT còn liên quan đến những cuộc đấu tranh giữa các nhóm xã hội trong việc phân phối lại các nguồn tài nguyên, phong trào đấu tranh BVMT sống, chống lại những tác nhân gây ô nhiễm MT, chống lại những nhóm xã hội đã tước đoạt lợi thế về MT trước các nhóm xã hội khác.

Tuy có nhiều cách hiểu khác nhau về xung đột MT nhưng hầu hết đều thống nhất là sự xung đột về lợi ích giữa các nhóm xã hội trong khai thác và sử dụng tài nguyên và MT. Sự xung đột về lợi ích có thể là giữa các cộng đồng trong xã hội, giữa các quốc gia... và giữa bảo tồn và phát triển mà đại diện là các nhóm khác nhau trong xã hội.

Xung đột MT thể hiện ở nhiều cấp độ khác nhau từ giai đoạn tiềm ẩn đến giai đoạn cao hơn, gay gắt hơn dẫn đến các hành động đấu tranh như: mít tinh, biểu tình, khiếu kiện và cao hơn là các cuộc xung đột có vũ trang làm mất ổn định chính trị và xã hội như xung đột về nguồn nước sông Nin ở Châu Phi; nguồn nước ở Trung Đông,...

2. Các dạng xung đột môi trường

Trong lĩnh vực MT, có thể tồn tại những dạng sau:

a) Xung đột chức năng môi trường: Đây là những xung đột xuất hiện giữa các chức năng MT. Ví dụ, việc thực hiện chức năng là nơi sinh sống và chức năng chứa rác thải của MT, vì nơi được dùng để chứa rác thải thường không phù hợp với nơi để con người cư trú và sinh sống.

b) Xung đột nhận thức: Đây là dạng xung đột đơn giản nhất, có nguồn gốc từ nhận thức và hiểu biết khác biệt nhau trong hành động của các nhóm, dẫn đến phá hoại MT.

c) Xung đột mục tiêu: Mục tiêu hoạt động của các nhóm dẫn đến xung đột. Ví dụ, người trồng rau phun thuốc trừ sâu để đạt mục tiêu bảo vệ cây trồng dẫn đến xung đột với mục tiêu bảo vệ sức khoẻ người tiêu dùng.

d) Xung đột lợi ích: Xung đột lợi ích xuất hiện khi các nhóm tranh giành nhau lợi thế sử dụng tài nguyên.

e) Xung đột quyền lực: Nhóm có quyền lực mạnh hơn lấn át nhóm khác, chiếm lợi thế của nhóm khác, dẫn đến không công bằng trong phân phối tài nguyên và rủi ro MT.

Trên thực tế, mỗi sự kiện xung đột MT có thể chỉ xuất phát từ một loại xung đột, song thường tồn tại một số loại xung đột và cuối cùng cái đọng lại lớn nhất là xung đột lợi ích, vì lợi ích vị kỷ của một nhóm hoặc vì sự thoả hiệp lợi ích giữa các nhóm, MT bị huỷ hoại; nhưng có thể nhờ sự cam kết theo chuẩn mực MT hoặc sự đấu tranh giữa các nhóm mà MT được bảo vệ.

3. Nguyên nhân xung đột môi trường

Có thể nhận thấy tính "bất bình đẳng" trong phân bố và tính khan hiếm của các nguồn tài nguyên chính là những nguyên nhân sâu xa của xung đột MT. Xã hội càng phát triển, khoa học và công nghệ càng phát triển thì càng làm tăng nhóm nguyên nhân xung đột. Sự cạnh tranh nguồn tài nguyên khan hiếm, sự gia tăng khoảng cách giữa giàu và nghèo, sự khác nhau trong nhận thức... Nhìn chung, có một số nguyên nhân cơ bản của xung đột MT là:

a) Nhận thức không đầy đủ về tài nguyên do thiếu thông tin hoặc không nhận thức đúng về giá trị tài nguyên

Nhận thức không đầy đủ về tài nguyên cũng có thể dẫn đến sự hiểu biết khác nhau trong hành động, dẫn tới phá hoại MT. Cùng một loại tài nguyên như rừng, nếu nhận thức rừng chỉ là nguồn cung cấp gỗ thì rất có thể dẫn đến những hành động khai thác quá mức, nhưng nếu nhận thức rừng là loại tài nguyên tái tạo với đầy đủ chức năng kinh tế và sinh thái thì sẽ dẫn tới hành động hoàn toàn khác đối với tài nguyên rừng.

b) Hệ thống các giá trị khác nhau

Hệ thống các giá trị khác nhau có thể dẫn tới sự khác nhau về lợi ích và mục tiêu trong khai thác và sử dụng tài nguyên trong thiên nhiên giữa các nhóm xã hội. Cùng một dòng sông, đối với các cộng đồng dân cư địa phương thì đó là nguồn cung cấp thuỷ sản, nguồn nước tưới tiêu và sinh hoạt. Nhưng đối với nhóm xã hội khác thì đó là nơi phát triển thuỷ điện hoặc là nơi chứa đựng các phế thải.

Hệ thống giá trị khác nhau có thể dẫn tới sự bất bình đẳng trong phân phối quyền lợi giữa các nhóm xã hội. Thế hệ hiện tại có thể đánh giá cao nguồn tài nguyên con người mà không đánh giá đúng mức giá trị tài nguyên thiên nhiên của những thế hệ tương lai.

c) Thiếu sự tham gia đóng góp của các bên liên quan

Xung đột MT cũng chính là xung đột lợi ích giữa các nhóm xã hội. Thiếu sự tham gia của các bên liên quan có thể dẫn đến mất công bằng về lợi ích của các nhóm xã hội.

d) Phân bổ quyền lợi khác nhau giữa các nhóm xã hội

Trên thế giới, các nước lớn trong nhiều trường hợp đã dùng ưu thế về kinh tế, chính trị và quân sự của mình để có được tài nguyên với chi phí kinh tế ít nhất. Nhật Bản tuy không phải là nước thiếu gỗ nhưng vẫn là một nước đứng hàng đầu thế giới về nhập khẩu gỗ dựa trên những ưu thế của mình về kinh tế và công nghệ. Các nước phát triển muốn giảm bớt hoặc tránh ô nhiễm trong nước

mình đã chuyển những xí nghiệp gây ô nhiễm sang những nước đang phát triển. Để BVMT sống, các nước phát triển thi hành các chính sách "nhập siêu" tài nguyên thiên nhiên, nguyên liệu sản xuất. Trong khi đó các nước đang phát triển lại "xuất siêu" nhằm có được ngoại tệ mạnh.

e) Cơ chế chính sách yếu kém

- Cơ chế chính sách yếu kém cũng là nguyên nhân làm gia tăng các xung đột MT. Trong đó quyền sở hữu/sử dụng các tài sản MT không được xác định rõ là một nguyên nhân trọng yếu. Sự phát triển của khoa học và công nghệ cũng như sự gia tăng dân số đã làm tăng tốc độ khai thác tài nguyên. Khi quyền sở hữu/sử dụng không được xác định rõ, tài nguyên sẽ có xu thế trở thành những "Tài sản công cộng", không khuyến khích được người dân tự nguyện đầu tư vào bảo vệ và phát triển tài nguyên mà còn thúc đẩy sử dụng nó một cách quá mức không tính đến lợi ích lâu dài, lợi ích của cộng đồng và lợi ích của những thế hệ mai sau. Ngoài ra chính sách của Chính phủ cũng có thể làm tăng mâu thuẫn giữa BVMT và phát triển kinh tế. Tỷ lệ lợi nhuận cao cũng có thể là một nguyên nhân dẫn đến những hao mòn sinh học và có thể tác động đến hành vi sử dụng tài nguyên thiên nhiên. Ví dụ, người chủ rừng có thể sử dụng biện pháp chặt rừng để chuyển sang kinh doanh một ngành kinh tế khác có lợi hơn.

4. Một số giải pháp

Các giải pháp để quản lý tốt xung đột MT phục vụ mục tiêu BVMT là:

a) Hình thành và phát triển các cơ chế, chính sách thích hợp chia sẻ nguồn lợi chung

Đa số các nguồn tài nguyên thiên nhiên là những nguồn tài nguyên chung cần được chia sẻ một cách bình đẳng, bởi tất cả các cộng đồng, các quốc gia liên quan và chế độ quản lý tài sản chung phải được duy trì trên cơ sở đảm bảo lợi ích cho tất cả các bên liên quan. Đây cũng chính là một trong những mục tiêu cơ bản của một loạt các Công ước quốc tế về BVMT.

b) Xác định rõ quyền sở hữu/sử dụng các nguồn tài nguyên

Đây là một trong những yếu tố cơ bản nhất để sử dụng bền vững các nguồn tài nguyên thiên nhiên, giảm thiểu xung đột MT. Xác định rõ quyền sở hữu/sử dụng tài nguyên sẽ hướng dẫn được người dân đầu tư vào những biện pháp bảo vệ và sử dụng tài nguyên với hiệu quả cao nhất.

c) Hoàn thiện các chính sách tài chính, khuyến khích sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên

Rất nhiều các tài sản MT là những "hàng hoá công cộng". Hiện nay một nhóm người trong xã hội đang sử dụng các tài sản MT để thải bỏ các chất thải của mình trong sản xuất và kinh doanh, gây ô nhiễm MT. Hay nói một cách khác, họ đã gây nên một chi phí cho xã hội, nhưng chi phí này không được tính trong giá thành của các sản phẩm và dịch vụ được tạo ra mà do xã hội phải gánh chịu. Để điều hoà lợi ích của các nhóm xã hội trong khai thác và sử dụng các tài sản MT, Nhà nước cần có chính sách thuế bảo vệ và phát triển một số nguồn tài nguyên quan trọng như tài nguyên đất, tài nguyên nước và tài nguyên rừng. Đồng thời truy thu hoặc phạt tiền những người sử dụng làm thiệt hại đến tài nguyên trên nguyên tắc người gây ô nhiễm phải trả tiền.

d) Điều hòa xung đột môi trường

Bản chất xã hội của việc BVMT chính là sự điều hòa quyền lợi giữa các nhóm xã hội. Chính yếu tố này sẽ thúc đẩy hoặc kìm hãm việc sử dụng những biện pháp công nghệ phá hoại MT hoặc những công nghệ thân MT. Trong các biện pháp quản lý xung đột MT điều cần quan tâm là quan hệ cộng tác giữa các nhóm; sự đồng thuận xã hội trong việc chia sẻ quyền lợi, tìm tiếng nói chung để ngăn chặn nguy cơ hủy hoại MT. Nguyên tắc xử lý xung đột MT được thể hiện ở hình 64.

Tuy nhiên, mọi đàm phán và thỏa thuận đều phải căn cứ trên chuẩn mực giá trị chung về BVMT và PTBV

Hình 64. Nguyên tắc xử lý xung đột MT

Chương IX VẤN ĐỀ LƯƠNG THỰC VÀ NẠN ĐÓI TRÊN THẾ GIỚI

I - Nhu cầu dinh dưỡng của con người

Không giống như thực vật và các sinh vật tự dưỡng khác có thể tự tổng hợp những thức ăn cần thiết, con người và động vật phải tiếp nhận các chất dinh dưỡng thông qua việc tiêu thụ những sinh vật khác.

Lương thực và thực phẩm được con người sử dụng chứa nhiều loại phân tử hữu cơ cần thiết để duy trì sức khoẻ. Đó là những cacbonhyđrat, prôtêin, chất béo và các vitamin. Khi vào đến dạ dày chúng được đồng hoá nhờ hoạt động của các enzym.

- Cacbonhyđrat: là những hợp chất hữu cơ có cấu tạo phân tử phức tạp, mà trước hết là các loại đường, tinh bột rất cần thiết trong quá trình hô hấp tế bào, trong quá trình trao đổi chất của cơ thể. Trong các quá trình này năng lượng hoá học được tích luỹ trong chúng chuyển giao đến phân tử ATP (ađenôzintriphôtphat). Cơ thể sử dụng năng lượng trong ATP để sản sinh ra nhiệt, tăng trưởng, chữa chạy các mô bị hư hại, để chống đỡ bệnh tật và tái sản xuất. Như vậy, cacbonhyđrat cung cấp năng lượng cần thiết cho cơ thể để duy trì sự sống.

- Prôtêin là những đại phân tử chứa nitơ bao gồm nhiều đơn vị phụ được nhắc lại gọi là các axitamin. prôtêin thực hiện nhiều chức năng xung yếu trong cơ thể.

Trước hết, khi những prôtêin động vật và thực vật trong lương thực và thực phẩm bị tiêu hoá, cơ thể hấp thụ những axitamin và sau đó chúng tập hợp và sắp xếp lại trong những tập hợp khác nhau để hình thành nên prôtêin của người. Mọi bộ phận của cơ thể người từ tóc, móng tay đến cơ bắp đều được cấu tạo từ prôtêin. Trong quá trình hô hấp tế bào, prôtêin được đồng hoá và giải phóng ra năng lượng. Có khoảng 20 axitamin khác nhau và cơ thể người tự sản xuất được 12 từ chất liệu cacbonhyđrat ban đầu. 8 axitamin còn lại cơ thể con người không tự tổng hợp được mà phải tiếp nhận qua thức ăn.

- Chất béo: một nhóm những phân tử khác gồm mỡ và dầu cung cấp mức năng lượng cao cho cơ thể trong quá trình trao đổi chất. Chất béo toả nhiều năng lượng khi trao đổi chất so với bất kỳ một prôtêin hay cacbonhyđrat nào. Thêm vào đó các chất béo có vai trò quan trọng trong cơ thể, một số trong chúng là những hoocmôn (các chất thông tin hoá học điều chỉnh các chất của cơ thể) và một số khác là cấu tử cần thiết của màng tế bào.

Ngoài các chất kể trên, cơ thể người còn đòi hỏi những chất khoáng, vitamin và nước trong những bữa ăn. Các chất khoáng như sắt, canxi rất cần thiết cho những chức năng cần thiết của cơ thể.Vitamin là những phân tử hữu cơ phức tạp và những tế bào sống đòi hỏi lượng nhỏ. Trong khi

thực vật có khả năng tổng hợp được hầu hết các vitamin thì con người và những động vật khác không có khả năng đó và chỉ thu nhận vitamin thông qua các nguồn thức ăn.

Để đảm bảo sự sống thì lượng lương thực, thực phẩm và khẩu phần ăn hằng ngày có ý nghĩ quyết định. Điều này còn phụ thuộc vào lứa tuổi, lao động nghề nghiệp, kích thước cơ thể và giới tính. Một người lớn trung bình phải tiêu thụ đủ thức ăn để sản sinh ra 2600 kcalo/ngày. Trung bình nam giới cần 3000 kcalo/ngày, nữ giới cần khoảng 2200 kcalo/ngày. Nếu một người tiếp nhận lượng calo trong ngày ít hơn lượng calo đòi hỏi trong một thời gian dài thì sức khỏe và sức chống chịu với bệnh tật sẽ giảm và thậm chí có nguy cơ bị tử vong. Hiện tượng này được gọi là thiếu dinh dưỡng nghiêm trọng (undernourishment).

Tuy nhiên,trong khẩu phần ăn hằng ngày không chỉ tính riêng lượng calo, mà còn phải tính đến thành phần những chất dinh dưỡng cần thiết, đặc biệt là prôtêin và vitamin. Nhu cầu này thay đổi cũng giống như calo và cũng phải tính đến chất lượng của prôtêin và vitamin. Nếu thiếu prôtêin, động vật trong khẩu phần ăn thì phải được bù đắp bởi prôtêin thực vật, mặc dù hàm lượng prôtêin trong thực vật thường rất thấp. Tỷ lệ prôtêin tối ưu cho cơ thể là khoảng 70% có nguồn gốc thực vật và 30% từ động vật. Theo quy định chung, tất cả các loại thức ăn đều tính ra năng lượng nguyên thuỷ là năng lượng của thức ăn thực vật. Quy ước là 7calo thực vật tương ứng với 1 calo động vật.

Ví dụ: mức ăn trung bình của một người ở các nước đang phát triển sản sinh ra 2300 kcalo trong đó có 200 kcalo thức ăn động vật thì:

- Thức ăn thực vật: 2100 kcalo = 2100 kcalo nguyên thuỷ

- Thức ăn động vật: 200 kcalo = 1400 kcalo nguyên thuỷ

Tổng cộng: 3500 kcalo nguyên thuỷ

Mức ăn của một người/ ngày ở các nước phát triển là 3400 kcalo, trong đó 1000 kcalo thức ăn động vật.

Vậy: - Thức ăn thực vật: 2400 kcalo = 2400 kcalo nguyên thuỷ

- Thức ăn động vật: 1000 kcalo = 7000 kcalo nguyên thuỷ

Tổng cộng: 9400 kcalo nguyên thuỷ

Ăn đói ảnh hưởng đến sức khoẻ, nhưng ăn đói trong thời kỳ có thai và ở trẻ sơ sinh sẽ ảnh hưởng không chỉ đến sức khoẻ mà còn đến sự phát triển của trí tuệ, tiềm năng tri thức con người.

Từ đói ở đây muốn nhấn mạnh đến đói "vi chất" nghĩa là chỉ thiếu một lượng nhỏ chất dinh dưỡng cần thiết cũng làm ảnh hưởng trầm trọng đến sức khoẻ. Đặc biệt các vi chất sau đây:

Thiếu iốt gây kém phát triển trí nhớ, thiếu vitamin A gây khô mắt và giảm đề kháng, thiếu sắt sẽ gây thiếu máu. Do đó khi nói đến an ninh dinh dưỡng có nghĩa là phải đảm bảo khẩu phần ăn không chỉ "đủ no" mà phải "đủ chất" như prôtêin, chất béo, các vitamin và các chất khoáng. Số liệu thống kê của WHO (1995) cho thấy, qua phân tích 11,6 triệu trường hợp tử vong ở trẻ em dưới 5 tuổi trong năm 1995 ở các nước đang phát triển cho thấy, có đến 54%(6,3 triệu trường hợp) có liên quan tới thiếu dinh dưỡng chủ yếu do tác dụng tăng cường của suy dinh dưỡng thể vừa và nhẹ.

Ở Nhật Bản cơ cấu bữa ăn hợp lý là: chất đường bột (C) khoảng 57 - 68%; đạm (P) khoảng 12 - 13%; chất béo (F) khoảng 20 - 30%. Người Nhật cho là cơ cấu bữa ăn của họ tương đối hợp lý:

C = 58% ; P = 13%; F = 28,4% quy ra khoảng 2700kcalo/ người/ ngày. Ở các nước phát triển như Mỹ, Anh, Pháp, Thuỵ Điển... cơ cấu bữa ăn lại dư mỡ, cụ thể như sau: C = 40 - 58%; P =11,2%; F = 42,6 - 48,1% quy ra khoảng 3000 kcalo/người nên từ đó sinh ra nhiều người béo phì và nhiều bệnh khác của các nước phát triển vì không quan tâm đúng mức đến cơ cấu bữa ăn hợp lý.

Nghèo đói và thiếu hiểu biết là cội nguồn của suy dinh dưỡng. Điều này được thấy rõ ở các nước đang phát triển (bảng 58). Liên quan đến vấn đề ăn nảy sinh hai bệnh phổ biến là gầy mòn (marasmus) và suy dinh dưỡng (kwashiorkor). Bệnh gầy mòn là sự gầy nhanh chóng do trong khẩu phần ăn thiếu cả hai: tổng lượng calo và prôtêin. Bệnh này thường rất phổ biến ở trẻ em trong những năm đầu sau khi đẻ. Triệu chứng biểu hiện ở sự chậm lớn và teo các cơ bắp, có thể chữa các căn bệnh này bằng việc ăn uống đầy đủ. Bệnh suy dinh dưỡng do thiếu prôtêin rất phổ biến ở trẻ em của những nước nghèo. Các triệu trứng chính của căn bệnh này là rối loạn bài tiết, tóc khô dòn, thái độ lãnh đạm và tăng trưởng chậm. Một trong những điển hình nhất của bệnh suy dinh dưỡng là bụng bị phình trương dễ thấy. Bệnh này cũng có thể khắc phục bằng cách khôi phục dần khẩu phần ăn cân đối.

Bảng 58. Mức calori cần thiết hằng ngày và sự thiếu các chất dinh dưỡng ở các nước nghèo

Vùng	Mức calori (kcal/người)	Tổng số dân (triệu người)	Dân số suy dinh dưỡng (triệu người)	% tổng số
Châu Phi cận Sahara	2.100	500	220	43
Nam Á	2.500	1.160	260	22
Bắc Phi/Cận Đông	3.000	310	40	12
Châu Á	2.500	1.680	270	16
Châu Mỹ La Tinh	2.700	430	60	15
Tổng (ở các nước nghèo)	2.500	4.200	840	20

Sự mất mùa do khô hạn, chiến tranh, bão lụt hoặc những thiên tai khác có thể gây nên nạn đói và thiếu lương thực trầm trọng. Nạn đói khủng khiếp nhất trong lịch sử Châu Phi xảy ra năm 1983 - 1985. Chỉ riêng Sudan và Ethiopia đã có 1,5 triệu người chết đói. Người dân không có lương thực dự trữ và cũng không có tiền để mua. Những nỗ lực cứu đói của quốc tế cũng gặp nhiều khó khăn do cơ sở hạ tầng thấp kém không phân phối được lương thực.

Ngược lại, ăn quá nhiều thức ăn vượt trội nhu cầu của cơ thể gọi là thừa dinh dưỡng (overnutrition). Hiện tượng này rất phổ biến ở các nước công nghiệp phát triển. Nhìn chung, người bị thừa dinh dưỡng có khẩu phần ăn bão hoà mỡ, đường và muối khoáng. Thừa dinh dưỡng gây nên bệnh béo bệu, áp huyết cao và tăng rối loạn trao đổi chất như phát sinh bệnh đái đường (diabetes) và bệnh tim mạch.

Ở Việt Nam ngày 16/9/1995 Thủ tướng Chính phủ đã ký quyết định phê duyệt bản kế hoạch hành động quốc gia về dinh dưỡng. Đây là lần đầu tiên chúng ta có một văn kiện cấp Nhà nước về đường lối dinh dưỡng, đề cập đến mục tiêu, nhiệm vụ, giải pháp về một vấn đề sức khoẻ, dân sinh quan trọng bậc nhất. Các mục tiêu chính của kế hoạch là: tăng cường an ninh thực phẩm ở hộ gia

đình, giảm tỷ lệ suy dinh dưỡng ở bà mẹ và trẻ em, giảm dần tiến tới thanh toán các bệnh do thiếu vi chất dinh dưỡng trước hết là các bệnh rối loạn do thiếu iôt; thiếu vitamin A và thiếu máu do thiếu sắt. Nước ta thuộc những nước có cơ cấu bữa ăn lệch về phía tinh bột, hay tinh bột đã cung cấp 80% calo trong khẩu phần ăn, nhất là nông thôn có số dân chiếm tới 80%, các thức ăn khác nhằm cung cấp chất đạm và mỡ ở các mức rất khiêm tốn, mới chiếm 15 - 20% tổng số calo. Theo Hà Huy Khôi (1998) thì mức ăn hằng ngày của người Việt Nam nên đảm bảo tối thiểu 2100kcalo, trung bình là 2.300 kcalo, trong đó từ gạo không quá 70%. Những điều tra gần đây của Viện dinh dưỡng cho thấy khẩu phần ăn trung bình của người dân vẫn còn nghèo nàn và mất cân đối về tỷ lệ năng lượng tương ứng từ prôtêin, chất béo, cacbonhydrat (12: 6: 82). Chính từ nguyên nhân này dẫn đến hàng loạt các vấn đề bức xúc như: trên 50% trẻ em dưới 1 tuổi bị còi, khoảng 60% bà mẹ có thai bị thiếu máu và thiếu sắt, bệnh bướu cổ và kém phát triển trí tuệ còn phổ biến ở vùng sâu, xa, miền núi. Một mặt khác, ở nước ta có sự mất cân đối nghiêm trọng giữa khả năng sản xuất lương thực và khả năng tiếp cận lương thực, dẫn tới tình trạng tuy có nhiều tiến bộ về tăng trưởng kinh tế nhưng tình trạng đói nghèo vẫn phổ biến (bảng 59).

Bảng 59. Số lượng lương thực và chỉ số calo theo đầu người ở các vùng sinh thái

Nguồn: Nguyễn Thiện Luân, 1997

Vùng	Số lượng lương thực quy thóc (kg)	% hộ gia đình và chỉ số calo	
		< 2100 kcalo	> 2400kcalo
Miền núi và Trung du phía Bắc	198	29,3	48,3
Đồng bằng sông Hồng	249	50,7	29,0
Ven biển Bắc Trung Bộ	224	51,5	28,9
Ven biển Nam Trung Bộ	284	53,7	28,3
Cao nguyên Trung Bộ	229	29,7	49,0
Miền đông Nam Bộ	133	48,2	31,6
Đồng bằng sông Cửu Long	676	53,8	24,8

Do đó tỷ lệ suy dinh dưỡng ở nước ta còn cao. Dựa vào chỉ tiêu phân loại theo tuổi và phân loại quốc tế, tỷ lệ trẻ em dưới 5 tuổi bị thiếu cân năm 1985 là 51,5%; 1995 là 45% và năm 1998 là 39%; thể suy dinh dưỡng thường gặp hiện nay là thể thấp bé nhẹ cân (bảng 60).

Bảng 60. Mức độ thiếu dinh dưỡng ở trẻ em dưới 5 tuổi

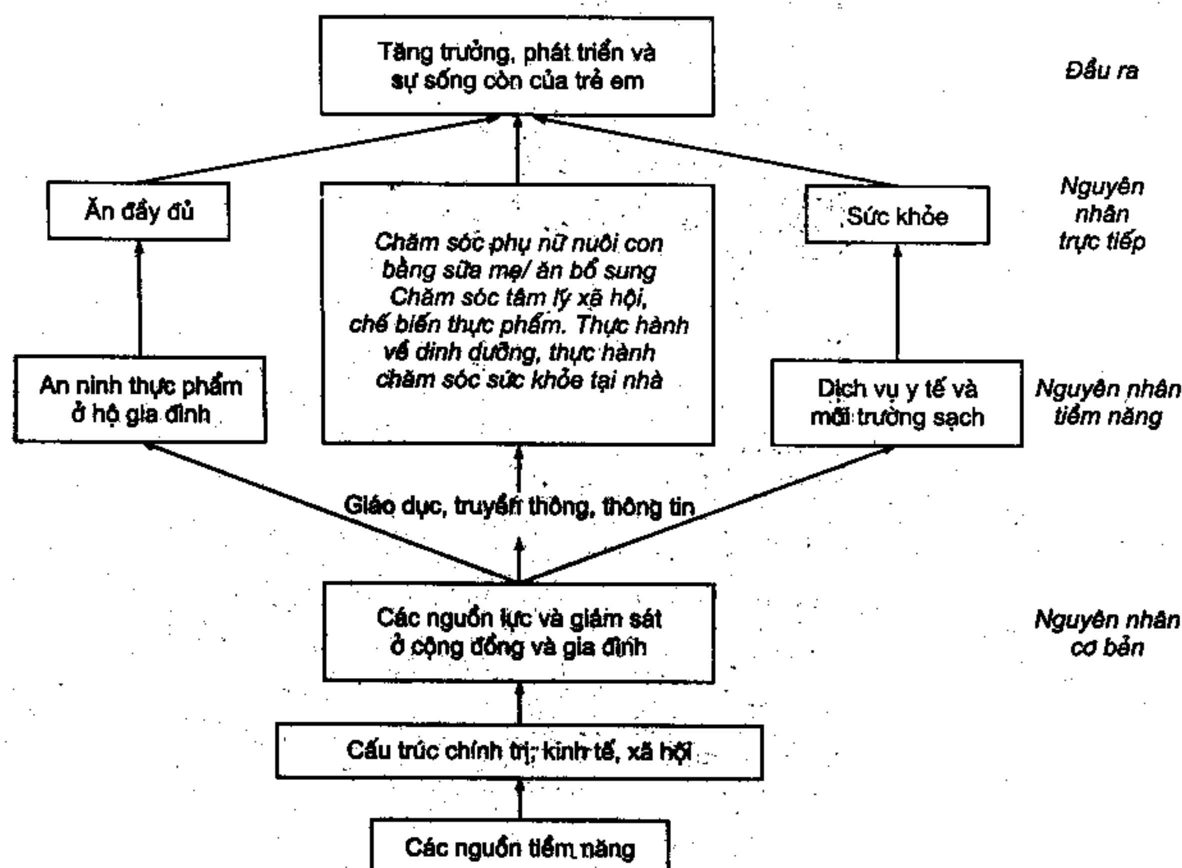
Nguồn: Hà Huy Khôi, 2000

Chỉ tiêu	Mức độ thiếu dinh dưỡng theo tỷ lệ %			
	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
Nhẹ cân (underweight)	< 10	10 - 19	20 - 29	≥ 30
Thấp còi (Stunting)	< 20	20 - 29	30 - 39	≥ 40
Gầy còm (Wasting)	< 5	5 - 9	10 - 14	≥ 15

Theo Hà Huy Khôi (2000) thì tỷ lệ dinh dưỡng ở trẻ em cũng khác nhau theo các vùng sinh thái. Những vùng có tỷ lệ suy dinh dưỡng cao là: Bắc Trung Bộ, Tây Nguyên và vùng núi, trung du phía Bắc. Nhìn chung ở Nam Bộ tỷ lệ thiếu dinh dưỡng ở trẻ em thấp hơn các vùng khác. Năm 1998, người ta đã thống kê được tỷ lệ trẻ em dưới 5 tuổi bị suy dinh dưỡng là khác nhau theo lứa tuổi. Thời kỳ trẻ 6 - 24 tháng (thời kỳ trẻ ăn sam và cai sữa) chính là thời kỳ trẻ có nguy cơ bị suy dinh dưỡng rất cao, do đó các biện pháp phòng chống suy dinh dưỡng nên tập trung tác động vào giai đoạn này. Kết quả điều tra cho thấy, chỉ có 6 tỉnh là: Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh, Trà Vinh, Đà Nẵng, Bạc Liêu, Long An là đạt chỉ tiêu suy dinh dưỡng dưới 30%, còn lại là các tỉnh có tỷ lệ suy dinh dưỡng rất cao trên 30%; cá biệt có 4 tỉnh: Quảng Ngãi, Lào Cai, Đắc Lắc, Quảng Bình có tỷ lệ suy dinh dưỡng trên 45%.

Để khắc phục dần tình trạng suy dinh dưỡng cần phân tích và nắm bắt những nguyên nhân, đặc biệt là các mối liên quan trong vấn đề chăm sóc dinh dưỡng (hình 65) và trên cơ sở đó, Chính phủ đã đề ra những biện pháp cụ thể trong kế hoạch hành động thời gian tới là:

- Đảm bảo an ninh lương thực hộ gia đình
- Triển khai các biện pháp chăm sóc sức khoẻ ban đầu
- Phòng và chống các thiếu hụt vi chất dinh dưỡng, tập trung vào 3 loại: iôt, vitamin A và sắt
- Đẩy mạnh giáo dục dinh dưỡng và đào tạo cán bộ nghiên cứu các vấn đề dinh dưỡng
- Bảo đảm chất lượng và an ninh lương thực



Hình 65. Các mối liên quan trong vấn đề chăm sóc dinh dưỡng

II - Những lương thực và thực phẩm chủ yếu

Xã hội sớm nhất của loài người là gia đình và bộ lạc sống dựa vào săn bắt và hái lượm. Khoảng 10 000 năm về trước, những người nông dân đầu tiên đã tuyển chọn và cất giữ những hạt giống có màu sắc, mùi vị và cấu tạo tốt nhất. Công việc tuyển chọn các giống loài động vật cũng đã được tiến hành song song. Họ duy trì những giống loài khoẻ mạnh, mau lớn và có sức chống chịu bệnh tật cao. Tiếp tay cho quá trình chọn lọc tự nhiên, việc chọn lọc nhân tạo này xảy ra ở nhiều nơi đã dẫn đến tính đa dạng loài. Khi con người định canh ở một vùng đất mới, công việc đầu tiên đã làm là tuyển chọn những giống cây trồng thích hợp với các tính chất đất, lượng mưa, nhiệt độ và độ dài ngày đêm.

Bằng chứng về khảo cổ đã hậu thuẫn luận điểm cho rằng thực vật được thuần hoá đầu tiên ở các vùng bán khô hạn (đất đồng cỏ có nước tưới nhưng bị khô hạn từng thời kỳ). Có lẽ, nông nghiệp được tiến hoá một cách độc lập ở 3 khu vực chính trên TĐ: Trung Cận Đông: dọc theo bờ biển Địa Trung Hải (hiện nay là Iran, Irăc, Syri và Thổ Nhĩ Kỳ), một thời được mệnh danh là "cái nôi của nông nghiệp" hoặc "vòng cung phì nhiêu". Có bằng chứng cho rằng, lúa mỳ được thuần hoá ở đây từ những loài cỏ hoang dại khoảng 10.000 năm về trước; ngô được thuần hoá ở vùng Trung Nam Mỹ, nhưng không xác định được chính xác địa điểm. Bầu bí, hồ tiêu, đậu được trồng khoảng 7.000 năm về trước ở cao nguyên Mêhicô. Lúa được thuần hoá ở vùng Viễn Đông (Nhật; Trung Quốc; Đông Á và Đông Nam Á) khoảng 9.000 năm về trước. Với việc phát hiện ra Châu Mỹ, đã mở ra sự trao đổi rộng lớn và liên tục các giống cây trồng và vật nuôi giữa "Thế giới cũ và thế giới mới", cứ như vậy, trải qua hàng nghìn năm đã tạo ra sự ĐDSH lớn như hiện nay - đó là những nguồn gen quan trọng cho việc cải tạo các giống loài trong tương lai. Nếu một ai đó có dịp đi vòng quanh TĐ, người đó sẽ chứng kiến nhiều kiểu nông nghiệp khác nhau, nhiều loại lương thực khác nhau với nhiều cây trồng lương thực đa dạng và phong phú. Trải qua suốt quá trình lịch sử, loài người đã sử dụng khoảng 3000 loài thực vật để làm lương thực và tối thiểu cũng tới 150 loài thực vật và trên 20 loài động vật đã trở thành hàng hoá. Thế nhưng qua nhiều thế kỷ chọn lọc, xu thế của loài người đã tập trung vào khoảng 30 loài cây trồng khác nhau để làm lương thực và thực phẩm (bảng 61). Những loài này được xem là "bức tường ngăn cách" giữa loài người với sự nghèo đói. Đúng vậy, bức tường này rất mỏng và đang bị hẹp dần khi dân số thế giới cứ tăng nhanh và viễn cảnh thiếu hụt lương thực trên hành tinh ngày càng trở nên nghiêm trọng khi mà nguồn cung cấp prôtêin trong bữa ăn hằng ngày chủ yếu lại do thực vật cung cấp (FAO, 1989).

Bảng 61. 30 loài cây lương thực quan trọng nhất

Xếp theo mức độ phổ biến trong sản xuất	Loại cây trồng	Xếp theo mức độ phổ biến trong sản xuất	Loại cây trồng
Lúa mỳ (Wheat)	Cây lấy hạt	Củ cải đường (Sugar beet)	Cây lấy đường
Lúa (Rice)	Cây lấy hạt	Lúa mạch đen (Rye)	Cây lấy hạt
Ngô (Corn)	Cây lấy hạt	Cam (Orange)	Cây lấy quả
Khoai tây (Potato)	Cây lấy củ	Dừa (Coconut)	Cây lấy quả
Lúa mạch (Barley)	Cây lấy hạt	Hạt bông (Cottonseed)	Cây lấy dầu
Khoai lang (Sweet potato)	Cây lấy củ	Táo (Apple)	Cây lấy quả

Sắn (Cassava)	Cây lấy củ	Khoai mỡ (Yam)	Cây lấy củ
Nho (Grape)	Cây lấy quả	Lạc (Peanut)	Cây bộ Đậu
Đậu tương (Soybean)	Cây Bộ Đậu	Dưa hấu(Water melon)	Cây lấy quả
Yến mạch (Oat)	Cây lấy hạt	Rau cải bắp (Cabbage)	Cây lấy lá
Lúa miến (Sorghum)	Cây lấy hạt	Hành (Onion)	Cây lấy củ
Mía (Sugarcane)	Cây lấy đường	Đậu đỗ (Bean)	Cây bộ Đậu
Kê, Cao lương (Millet)	Cây lấy hạt	Đậu Hà Lan (Pea)	Cây bộ Đậu
Chuối (Banana)	Cây lấy quả	Hạt hướng dương (Sunflower seed)	Cây lấy dầu
Cà chua (Tomato)	Cây lấy quả	Xoài (Mango)	Cây lấy quả

Những dẫn liệu của bảng cho thấy, lúa mỳ, lúa, ngô, khoai tây được gieo trồng nhiều nhất và loài người phụ thuộc vào số ít loài cây lương thực, đôi khi đặt chúng ta vào hoàn cảnh dễ bị thương tổn. Nếu có một loài bị bệnh hoặc một yếu tố khác làm mai một hoặc xoá đi một trong những loại cây trồng quan trọng trên thì chắc chắn nạn đói sẽ đến nhanh.

Như vậy, về lương thực chủ yếu có 3 loại: lúa mỳ, lúa và ngô chiếm quá nửa diện tích đất trồng trọt trên hành tinh. Chỉ riêng lúa mỳ cung cấp chừng 40% năng lượng về thức ăn của loài người.

a) Lúa mỳ: Lúa mỳ đứng hàng thứ nhất về cây lương thực chủ yếu. Lúa mỳ thích hợp với khí hậu ôn đới, mùa đông - lạnh ẩm, năng suất bình quân khoảng 20 tạ/ha trên diện tích 2.210 triệu ha với tổng sản lượng thế giới là 355 triệu tấn.

b) Lúa: là cây lương thực quan trọng thứ hai sau lúa mỳ, nó thích ứng với nhiều điều kiện khí hậu và sinh thái rất khác nhau: nhiệt đới, ôn đới, vùng cạn, khô, vùng thấp có nước,... Diện tích trồng lúa trên thế giới khoảng 140 triệu ha, tập trung 90% diện tích ở Châu Á (bảng 62).

Bảng 62. Diện tích lúa ở Châu Á

Nguồn : Huke, 1982

Nước và khu vực	Diện tích $10km^2$							
	Đất khô	Ngập nước sâu	Có tưới			Nhờ nước mưa		Tổng số
			Ướt	Khô	Tổng số	Nông 0 - 30cm	Trung bình 30-100cm	
Đông Nam Á	4.642	1.686	7.685	4.100	11.785	12.396	4.238	34.747
Nam Á	6.951	3.604	12.569	3.531	16.082	17.979	7.349	51.965
Triều Tiên	112	-	1.620	-	1.620	249	-	1.981
Nhật Bản	-	-	-	-	2.254	-	-	2.254
Trung Quốc	606	-	23.986	9.690	33.676	1.880	-	36.162
Tổng số	12.311	5.290	45.860	17.303	65.417	32.504	11.587	127.109
% của tổng số	9,7	4,2	36,1	13,6	51,5	25,6	9,1	100

Năng suất trung bình là 25 tạ/ha/vụ với tổng sản lượng khoảng 344 triệu tấn

c) Ngô: Là loại ngũ cốc đứng hàng thứ ba với tổng sản lượng trên toàn thế giới khoảng 322 triệu tấn, chừng 40% diện tích tập trung ở Bắc và Trung Mỹ. Về giá trị dinh dưỡng thì lúa kém ngô về năng lượng tổng số (234 kcal/100g) và về prôtêin (4,4%), còn ở ngô là 327 kcal/100g và 7,6%. Tuy nhiên, lúa gạo có khá đầy đủ các loại axitamin cần thiết, trong khi đó ngô thiếu hẳn 2 loại axitamin cần thiết mà không thể tổng hợp được đó là lizin và tritophan. Các loại thực phẩm khác như rau quả, thịt cá bổ sung các chất dinh dưỡng cần thiết khác cho cơ thể mà ở cây ngũ cốc không có đủ. Sản xuất lương thực trên thế giới tính bình quân đầu người từ 1951 - 1993 được trình bày ở bảng 63.

Bảng 63. Sản xuất ngũ cốc trên thế giới từ 1951 đến 1993

Nguồn: Dyson, T., Population and food: Global trends and Future Prospects

Thời kỳ	Tổng số diện tích canh tác (1000 ha)	Năng suất (tấn/ha)	Tổng sản lượng trung bình năm (1000 tấn)	Tính theo đầu người (kg)
1951-53	613.719	1,2	739.695	283
1960-64	656.304	1,4	942.392	300
1970-74	689.455	1,9	1.300.621	338
1980-84	725.145	2,3	1.675.344	364
1991-93	696.063	2,7	1.910.819	349

Về rau, củ và quả có khoai lang, khoai tây, sắn, các loại rau quả là những cây vừa làm lương thực vừa làm thực phẩm. Khoai tây trồng ở miền khí hậu ôn đới và nhiệt đới khoảng 23 triệu ha với tổng sản lượng chừng 1,3 tỷ tấn.

Khoai lang so với khoai tây, thì khoai lang có tỷ lệ gluxit cao hơn (26%), nhưng đạm lại thấp hơn (1,4%). Sắn giống như khoai lang, thích nghi với khí hậu nóng. Tổng sản lượng thế giới khoảng 90 triệu tấn củ/năm.

Về rau, hạt quan trọng nhất là đậu tương (đậu nành) và lạc.Theo sản lượng, thì chúng không thể so với các loại ngũ cốc nhưng về thành phần prôtêin thì chúng cao hơn rất nhiều lần và rất quan trọng cho dinh dưỡng của người và động vật (bảng 64).

Bảng 64. Thành phần dinh dưỡng trong hạt một số cây đậu đỗ trong 100g chất khô

Loại	Nước (%)	Prôtêin (%)	Dầu (%)	Cacbon hydrat (%)	Gluxit (%)	Tro (%)	Ca (mg)	Vitamin A (mg)	Thiamin (mg)
Đậu tương	*8*	*38,0*	*18,0*	*31,3*	*4,8*	4,7	*208*	140	*1,03*
Lạc	5	25,6	43,4	23,4	3,3	2,5	52	30	0,84
Đậu triều	11	20,6	1,7	62,9	8,0	3,5	129	130	0,50
Đậu trắng	11	22,1	1,7	61,4	4,2	3,8	137	30	0,50
Đậu xanh	10,4	24,0	1,3	56,7	4,1	-	124	-	0,47

Tổng sản lượng các loại đậu đỗ trên thế giới khoảng 47 triệu tấn/năm. Thịt cá là loại thực phẩm có vai trò quan trọng trong khẩu phần để đảm bảo lượng prôtêin cần thiết. Trừ cá ra, 9 loài động vật là trâu, bò, lợn, dê, ngỗng, gà, vịt, gà tây đã cung cấp phần lớn prôtêin cho con người. Bò và lợn cộng lại, tính riêng thì gần ngang nhau đã thoả mãn 90% tổng lượng thịt do gia súc đem lại. Về sữa thì bò đảm bảo trên 90%, trâu khoảng 4 - 5%, phần còn lại là dê và cừu.

III - Sản xuất lương thực trên thế giới và ở Việt Nam

1. Sản xuất lương thực trên thế giới

An ninh lương thực luôn là vấn đề được cộng đồng thế giới quan tâm, đặc biệt trong tình trạng hiện nay, sự bất ổn về kinh tế - chính trị, xã hội ở nhiều nước trên thế giới có nguy cơ ngày một gia tăng, nạn đói nghèo, suy dinh dưỡng ở các nước đang phát triển luôn là trở ngại chính trong quá trình phát triển ảnh hưởng xấu đến MT sống của hành tinh. Do đó, Liên hợp quốc đã quyết định tổ chức "Hội nghị Thượng đỉnh Lương thực thế giới" tại Roma (Italia) từ 13 - 17 tháng 1 năm 1996 nhằm thống nhất và đánh giá tình hình xác định chiến lược chung giải quyết vấn đề an ninh lương thực ở mức độ quốc gia, khu vực và trên toàn thế giới. Gần đây khi nhìn lại nền nông nghiệp thế kỷ XX, Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp của Liên hợp quốc (FAO) đã đánh giá tưới nước và phân bón là 2 yếu tố quyết định hàng đầu làm cho tốc độ tăng sản lượng lương thực vượt quá tốc độ tăng dân số của thế giới. Trong 2 thập kỷ 70 và 80, mức tăng bình quân của dân số thế giới là 1,76%, còn sản lượng lương thực tăng 2,46%, trong đó 2,19% là do tăng năng suất cây trồng. Tỷ lệ đóng góp bình quân của các yếu tố làm tăng sản lượng ở một số nước Châu Á (Trung Quốc; Thái Lan, Inđônêxia, Philippin, Myanma, Srilanca, Bănglađét) như sau: nước - 28,8%; phân bón - 24,4%; giống - 23,3%; các yếu tố khác - 23,5%.

Nhu cầu về lương thực ở mỗi nước khác nhau thì khác nhau. Nhưng nhìn chung, tỷ lệ gia tăng hằng năm về nhu cầu lương thực được xác định bằng biểu thức.

$$D = p + hg$$

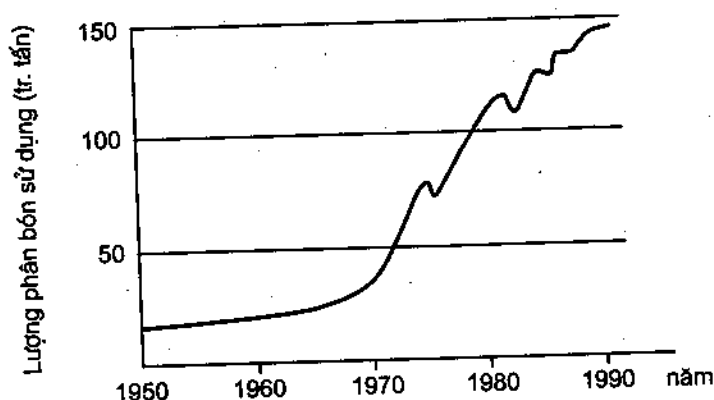
D: tỷ lệ tăng về nhu cầu lương thực/năm.

p: tỷ lệ tăng trưởng dân số

h: tính co dãn về nhu cầu các sản phẩm nông nghiệp

g: tốc độ tăng trưởng thu nhập theo đầu người.

Cho đến những năm 1940, năng suất nông nghiệp ở các nước đang phát triển và công nghiệp phát triển nhìn chung như nhau, nhưng sau đó, khoa học về dinh dưỡng cây trồng phát triển, các nhà khoa học đã phát hiện nhiều tiến bộ khoa học kỹ thuật, kỹ thuật sử dụng phân bón và HCBVTV để kiểm soát sâu hại, cỏ dại đã cải thiện một cách đáng kể năng suất cây trồng và sự cách biệt giữa các nước của 2 khối: đang phát triển và công nghiệp phát triển ngày càng rộng (hình 66). Điểm lại tiến trình phát triển của thế kỷ XX, chúng ta thấy có nhiều bước thăng trầm đó là do nhiều nguyên nhân nhưng một nguyên nhân cơ bản đó là sự tăng dân số quá nhanh ở những nước đang phát triển.



Hình 66. Gia tăng sử dụng phân bón trên thế giới từ 1950 - 1990.

Giữa những năm 1950 - 1984, sản lượng lương thực của thế giới tăng gần 3 lần và sản lượng lương thực theo đầu người tăng khoảng 40%, giúp giảm đói và suy dinh dưỡng trên bình diện thế giới.

Cũng trong thời gian này, giá trung bình của lương thực tính cả lạm phát đã giảm 25%, khối lượng lương thực trên thị trường thế giới tăng lên 4 lần. Từ giữa năm 1984 đến 1993, sản lượng lương thực tính theo đầu người bao gồm lúa mỳ, ngô và gạo lại giảm 10% và có hơn 100 nước thường xuyên nhập lương thực từ Mỹ, Canađa, Achentina, Tây Âu, Thái Lan,...

Vào đầu năm 1990, tính trung bình sản xuất lương thực trên thế giới là 2670 kcal/người/ngày là mức đủ dinh dưỡng. Tuy nhiên, ở đa số các nước đang phát triển lại không đủ. Sự chênh lệch lên tới 965 kcal/người giữa các nước đang phát triển và công nghiệp phát triển (3.399 và 2.434 kcal/người/ngày). Sự mất cân đối lại được gia tăng bởi sự phối hợp của những yếu tố xã hội, kinh tế, chính trị, MT, tài nguyên.

Số người đói trên thế giới tăng từ khoảng 460 triệu vào năm 1970 lên khoảng 550 triệu năm 1990 và năm 2000 có khoảng 600 - 650 triệu. Khoảng 60% số người đói nằm trong những nước đang phát triển ở Châu Á, 25% ở Châu Phi, 10% ở Châu Mỹ La Tinh và vùng Caribê. Sự đói tương quan thuận với sự nghèo khổ. Theo Ngân hàng thế giới (WB, 1996) thì 1116 triệu người ở các nước đang phát triển sống trong những điều kiện của sự nghèo khổ và 630 triệu người trong số này được xem là cực kỳ nghèo khổ, đặc biệt là ở những nước cận Sahara chiếm 81% trong số 700 triệu dân của Châu Phi, sản lượng lương thực tính theo đầu người giảm 28% từ năm 1960 - 1993. Từ năm 1985, 1/4 người dân Châu Phi phải sống bằng lương thực nhập khẩu. Từ 1970 - 1993, do nhập khẩu gia tăng vì tốc độ tăng dân số ở mức 3%/năm và chi phí quân sự làm cho nợ nước ngoài của Châu Phi cận Sahara tăng 20 lần (tức 180 tỷ USD) là một con số cao hơn 10% so với sản xuất hàng hoá và dịch vụ của toàn khu vực hằng năm. Nhưng nhìn chung, thu nhập nông nghiệp và sản xuất lương thực đều đã tăng ở các nước phát triển và đang phát triển trong thời kỳ từ 1970 - 1990. Tỷ lệ tăng hằng năm ở các nước phát triển cao hơn (khoảng 3%) so với các nước đang phát triển (khoảng 2%).

Tỷ lệ gia tăng về sản xuất ngũ cốc ở các nước phát triển cao hơn các nước đang phát triển (khoảng 32% và 15%). Ở các nước phát triển, tỷ lệ sản xuất ngũ cốc hằng năm cao hơn mức tăng trưởng dân số (khoảng 2 lần), nhưng ở các nước đang phát triển lại thấp hơn nhiều (khoảng 1/5). Sự

chênh lệch lớn khoảng 529 kg/người tiếp tục tồn tại giữa lượng sản xuất ngũ cốc hằng năm ở các nước phát triển và đang phát triển (777 kg/người và 248 kg/người vào năm 1990).

Khoảng 12% dân số thế giới sống phụ thuộc hoàn toàn vào chăn nuôi động vật. Các nước đang phát triển có quần xã động vật nuôi rất phong phú (trâu 99,5%, lạc đà 98,5%, dê 94%, động vật móng guốc 68,5%, lợn 57,8% và cừu 52,5% của toàn thế giới). Tuy nhiên, sản xuất thịt ở các nước đang phát triển lại thấp hơn nhiều so với các nước phát triển (68,7 triệu tấn và 103,2 triệu tấn năm 1990). Đó là do chăn nuôi động vật ở các nước đang phát triển tản mạn, quy mô nhỏ trong hệ thống canh tác truyền thống. Ở Châu Á 28% động vật được sử dụng làm sức kéo trong nông nghiệp, ở Châu Phi là 10%.

Ngành hải sản sản xuất 16% tổng lượng prôtêin động vật trên thế giới. Số lượng này tương đương với lượng prôtêin do trâu bò đem lại cung cấp làm thực phẩm.

Sản lượng hải sản của thế giới chủ yếu do những vùng ven bờ biển cung cấp và chiếm khoảng 86% vào năm 1990, chỉ có 14% do các thuỷ vực nước ngọt trong đất liền cung cấp. Khoảng 11% tổng sản lượng cá trên thế giới được thu từ việc nuôi trồng với khoảng 7 triệu tấn từ nuôi trồng nước ngọt và 5 triệu tấn từ nuôi trồng trong nước mặn. Lượng này dự kiến sẽ tăng gấp 2 lần vào đầu thế kỷ XXI. Việc nuôi trồng thuỷ sản chủ yếu thực hiện ở Châu Á, khoảng 4 triệu tấn/năm.

Nuôi trồng hải sản ven bờ mà chủ yếu là tôm ở Châu Á chiếm 82% tổng lượng tôm nuôi của thế giới vào năm 1990 (khoảng 400 nghìn tấn trong số 471 nghìn tấn của thế giới).

Điều đáng mừng là chúng ta đã sản xuất được nhiều hơn số lương thực cần thiết để thoả mãn những nhu cầu cơ bản về dinh dưỡng của con người trên TĐ hôm nay. Sự thực là nếu được phân phối một cách công bằng thì số lượng ngũ cốc được sản xuất trên thế giới hiện nay đủ để nuôi sống 6 tỷ người. Thế nhưng, lương thực lại không được phân phối đều cho mọi người do điều kiện đất đai khác nhau, khí hậu và trình độ quản lý và khai thác đất nông nghiệp, sức mạnh chính trị và kinh tế dẫn đến thu nhập trung bình theo đầu người khác nhau trên phạm vi toàn cầu. Sự phân phối không đồng đều về lương thực cũng được thể hiện ngay trong một nước.

Ví dụ, vùng đất màu mỡ và đô thị ở miền Nam Braxin thì dư thừa lương thực, nhưng ở miền Bắc (miền bán sa mạc) thì lại thiếu ăn và hậu quả là 2/3 số người ở Braxin bị suy dinh dưỡng và thậm chí ở những nước phát triển cũng có nhiều người đói và suy dinh dưỡng. Các nhà nghiên cứu của trường Đại học Tufts đã phát hiện trong năm 1991 rằng có ít nhất 20 triệu người (12 triệu trẻ em và 8 triệu người lớn) ở Mỹ bị đói triền miên và suy dinh dưỡng, chủ yếu là do các khoản trợ cấp của Chính phủ đã bị huỷ bỏ từ những năm 1980. Lý do chính của hiện tượng đói không phải là thiếu lương thực mà chủ yếu do con người không có khả năng trồng và mua lương thực. Một thực trạng đáng buồn là trong khi ở Châu Phi, một khu vực có khoảng 700 triệu người thì 1/4 trong số này bị thiếu lương thực; 30 triệu người bị nạn đói đe doạ và khoảng hơn 1 triệu người chỉ được ăn no 1 bữa trong 3 tuần lễ. Trong khi hàng nghìn người chết trong 1 ngày do suy dinh dưỡng hoặc những bệnh tật liên quan tới đói ăn, đặc biệt là ở Ethiopia; Somaniia; Uganđa và Suđan thì có khoảng 15% dân số các nước phát triển cao (bao gồm ít nhất 34 triệu người Mỹ) mắc bệnh béo phì do dinh dưỡng quá mức. Người ta tính rằng, nếu mỗi người đều ăn uống theo kiểu các nước phát triển cao, với 30 - 40% calo lấy từ các sản phẩm động vật, thì toàn bộ ngành nông nghiệp của thế giới chỉ đủ nuôi 2,5 tỷ người, nghĩa là khoảng 35% dân số hiện nay.

Ở Việt Nam, trên bình diện quốc gia, sản lượng lương thực sản xuất đã đáp ứng bình quân hằng ngày cho từng người dân, nhưng ở nhiều hộ vùng miền núi còn bị đói, tình trạng suy dinh dưỡng ở trẻ em cao do không có khả năng sản xuất và không có đủ tiền mua lương thực. Những nguyên nhân cơ bản dẫn đến tình trạng đói nghèo ở nước ta là: sự cô lập (về địa lý, xã hội và ngôn ngữ); nhiều rủi ro (lụt, bão, bệnh tật, sinh đẻ không có kế hoạch); không tiếp cận được đầy đủ với những nguồn lực có sẵn (đất, vốn); thiếu sự ổn định về MT và sự tham gia không đầy đủ của các cấp chính quyền địa phương trong việc đề xuất các biện pháp xoá đói giảm nghèo.

Theo dự tính sau năm 2100, dân số thế giới sẽ không còn tăng và ổn định ở mức 10,3 tỷ người. Như vậy, một thách thức lớn mà nông nghiệp thế giới trong thế kỷ XXI phải đối mặt là phải đảm bảo nuôi sống số dân không ngừng gia tăng trong điều kiện TĐ của chúng ta không còn "khoẻ khoắn" như trước do bị quá nhiều "trọng thương", còn thiên nhiên thì "nổi giận" ngày càng dồn dập và dữ dội. Đất canh tác bị thu hẹp do đủ loại nguyên nhân: đất trồng trọt bị tổn thương trở thành "đất có vấn đề", một số thành "đất chết". Xói mòn đất, hoang mạc hoá vẫn tiếp tục lan rộng "nuốt chửng" nhiều đất đai với tốc độ hàng nghìn km^2 mỗi năm và vẫn chưa có dấu hiệu gì của sự chặn đứng. Rừng - lá phổi của hành tinh, chỗ dựa vững chắc đảm bảo cho nông nghiệp phát triển - bị huỷ diệt do chiến tranh, lửa rừng, phát nương làm rẫy kèm theo đó là hiện tượng lũ quét, lở đất, sụt đất ngày càng nhiều, tàn phá đất đai nhiều vùng rộng lớn, làm mất khả năng canh tác, khí hậu TĐ nóng lên, băng tan, nước biển dâng, sự xâm nhập nước biển vào đất canh tác và cuối cùng là tốc độ đô thị hoá nhanh cũng góp phần làm giảm diện tích đất nông nghiệp.

Theo tài liệu thống kê của Liên hợp quốc, diện tích đất canh tác bình quân đầu người trên thế giới năm 1983 là 0,31 ha/người, đến năm 1993 giảm còn 0,26 ha/người. Đà giảm diện tích đất canh tác chắc hẳn chưa thể dừng lại.

Nước là yếu tố hàng đầu trong nông nghiệp và sử dụng khoảng 70% tổng lượng nước sử dụng trên thế giới cũng đang trở nên khan hiếm và ô nhiễm. Vấn đề trở nên gay gắt hơn trong thế kỷ XXI, có thể gây bùng phát những cuộc xung đột giữa các quốc gia hoặc các vùng có chung nguồn nước, đó là lời cảnh báo nghiêm túc được đưa ra trong diễn đàn toàn cầu vào cuối thế kỷ XX.

Thật vậy, TĐ đang lụi bại, hơn 55% cảnh quan nguyên sinh của TĐ đã bị thay đổi do những hoạt động của con người. Các chủ đề "Hãy cứu lấy TĐ" do Liên hợp quốc đưa ra năm 1999 và "nước cho thế kỷ XXI" nhân ngày thế giới về nước năm 2000, là những lời kêu gọi một hành động chung của tất cả mọi người hãy bảo vệ ngôi nhà chung của chúng ta - TĐ. Cũng theo ước tính, đến năm 2025, thế giới cần một sản lượng lương thực là 3 tỷ tấn/năm để nuôi sống 8,5 tỷ người trong khi sản lượng lương thực thế giới mấy năm cuối thế kỷ XX mới đạt 1,8 - 1,9 tỷ tấn/năm. Dự báo dân số thế giới sẽ trên dưới 10 tỷ người vào năm 2050, mà theo tiêu chuẩn của FAO, bình quân lương thực phải là 500 kg/người/năm mới đạt được điều kiện cần thiết để đảm bảo an ninh lương thực. Trước tình hình đó, nông nghiệp thế giới trong tương lai không có cách lựa chọn nào khác là phải có một chiến lược dự phòng và hướng mọi nỗ lực vào việc nâng cao hiệu suất và tiết kiệm các nguồn lực liên quan đến nông nghiệp.

2. Sản xuất lương thực ở Việt Nam

Trải qua hơn 4000 năm xây dựng đất nước và giữ nước, nông nghiệp Việt Nam đã đi qua chặng đường dài phát triển và luôn thể hiện là một hoạt động sản xuất mang tính chất cơ bản, nó chứa

dựng tính xã hội rất sâu sắc. Đặc biệt cho đến nay có đến 80% lao động lâm nông nghiệp cho thấy đậm nét tính xã hội trong nông nghiệp. Nhìn lại nông nghiệp Việt Nam trong thế kỷ XX chúng ta thấy, dù nước ta đã trải qua 4 cuộc chiến tranh bảo vệ tổ quốc và 2 cuộc khủng hoảng kinh tế (1930 - 1985), nhưng dân số nước ta vẫn tăng hơn 6 lần so với mức tăng trưởng trên 2% năm (trong thế kỷ XIX dân số chỉ tăng chưa đến 3 lần với mức tăng trưởng dưới 1%). Sản lượng lương thực và thóc gạo đã tăng 8 lần. Đặc biệt, nước ta đã có những bước phát triển to lớn, nông nghiệp đã nắm bắt, học tập và vận dụng nhiều thành tựu khoa học công nghệ từ nông nghiệp của các nước trên thế giới. Nhiều thành tựu của nông nghiệp dựa vào trí tuệ của các nước đã vận dụng thành công vào nước ta như: hệ thống canh tác, kỹ thuật nông nghiệp trên đất dốc, nông nghiệp sinh thái, phòng trừ tổng hợp sâu hại IPM bảo vệ cây trồng và gia súc. Dân số và sản lượng thóc trong thế kỷ XX được trình bày ở bảng 65.

Bảng 65. Dân số và sản xuất thóc ở Việt Nam trong thế kỷ XX

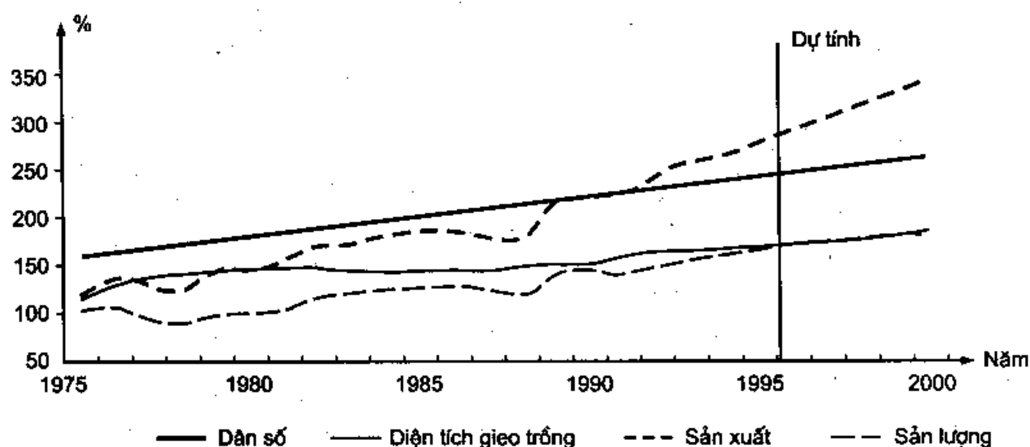
Nguồn: Đào Thế Tuấn, 2001

Thời kỳ	Dân số (tr. người)	Diện tích trồng lúa (1.000 ha)	Sản lượng thóc (tr.tấn)	Kg thóc/người	Năng suất (tấn/ha)
1875 - 1880	10,502	-	-	-	-
1900	12,695	-	3,966	312	-
1913	14,165	3.417	4,425	312	1,3
1921	15,584	4640	6,200	398	1,3
1931	17,702	4300	5,200	294	1,2
1943	22,234	4736	6,044	272	1,3
1955	25,074	4285	6,120	244	1,4
1965	34,929	4826	9,370	269	1,9
1975	47,600	4940	10,539	221	2,1
1985	60,032	5704	15,875	264	2,8
1990	66,233	6028	19,255	290	3,2
1999	76,328	7648	31,394	411	4,1
1990/1900	5,2 lần		4,8 lần		
1999/1900	6 lần		7,9 lần		

Từ các số liệu bảng trên có thể phân thành các thời kỳ:

Nông nghiệp vào đầu thế kỷ: chủ yếu là nông nghiệp cổ truyền, dựa trên nền kinh tế hộ gia đình của cộng đồng làng xã, năng suất lúa khoảng 12 tạ/ha trong khi ở Java (Indonexia) 15 tạ; Thái Lan 18 tạ; Nhật Bản 34 tạ. Trong thời gian này, sự phát triển của nông nghiệp chủ yếu được thực hiện bằng việc khai phá các vùng đất mới. Tại Bắc Kỳ từ 1925 đến 1926, đã có tới 35 lần vỡ đê nên nền nông nghiệp đã ở vào tình trạng cực kỳ khó khăn. Hơn nữa, ruộng đất chủ yếu tập trung vào các địa chủ và thực dân Pháp chiếm đoạt, nên diện tích và năng suất tăng không đáng kể.

Sau năm 1930, tốc độ dân số tăng nhanh (2,2%/năm) nhưng do có nhiều cuộc cải cách thể chế ruộng đất hoặc mang tính cải cách hoặc mang tính cách mạng đã xoá bỏ dần chế độ địa chủ, chia ruộng đất cho nông dân nghèo, làm tăng đáng kể sự công bằng xã hội và mức sống của nông dân. Đến 1990, tỷ lệ tăng dân số vẫn còn cao hơn tỷ lệ tăng lương thực (hình 67).



Hình 67. Sản xuất nông nghiệp vượt tăng dân số (UNDP, 1998)

Hình 67 chứng tỏ nhiệm vụ nông nghiệp của thế kỷ chỉ được giải quyết trong thập kỷ cuối cùng với thời kỳ đổi mới. Những thay đổi về thể chế, quyền sở hữu đất đai, mà thực tế thị trường đã làm cho nông nghiệp chuyển biến với tốc độ không ngờ và thực hiện được xuất sắc nhiệm vụ của thế kỷ. Nếu năm 1989 (năm bắt đầu tự túc được lương thực), sản lượng đạt 21,51 triệu tấn, năm 1994 là 26,19 triệu tấn và 1999 là 31,3 triệu tấn. Năng suất lúa năm 1985 là 28 tạ/ha thì đến năm 1990 là 32 tạ/ha và 1999 là 41 tạ/ha, đã đưa nước ta từ một nước phải nhập khẩu lương thực thì từ năm 1989 đã tự cấp được lương thực và xuất khẩu hằng năm 3 - 4 triệu tấn gạo, đứng hàng thứ 2 trên thế giới sau Thái Lan và mức sản xuất nông nghiệp đã vượt trội mức tăng dân số.

Năng suất ngô từ 11,2 tạ/ha (1981) đã tăng đến 20 tạ/ha (1994) đưa tổng sản lượng từ 671.000 tấn (1990) lên hơn 1 triệu tấn (1995). Các loại cây có củ như sắn, khoai tây cũng đều tăng năng suất trong thời gian này. Năng suất sắn từ 78,3 tạ/ha tăng lên 88,6 tạ/ha, khoai tây từ 93,8 tạ/ha tăng lên 99,5 tạ/ha.

Các cây trồng khác cũng đã phát triển đáng kể, đưa nước ta vào loại xuất khẩu hàng đầu của thế giới đối với các mặt hàng như cà phê hạt điều, hồ tiêu, chè, cao su... Chăn nuôi cũng đã phát triển nhanh hơn dân số nhưng chưa đạt đến mức trở thành ngành kinh tế chính như chúng ta mong muốn và vẫn phát triển chậm hơn trồng trọt.

Sản xuất nông nghiệp và sản xuất lương thực nước ta về lâu dài tất yếu sẽ phát triển theo hướng công nghiệp hoá và hiện đại hoá trên cơ sở BVMT, xây dựng một nền nông nghiệp sinh thái bền vững. Theo định hướng phát triển kinh tế nông nghiệp ở nước ta đến năm 2010 thì chỉ có phát triển nông nghiệp toàn diện, đa dạng hoá các nhóm cây trồng có sự biến đổi theo chiều hướng phá dần thế độc canh cây lúa, tăng tỷ trọng các nhóm cây có tác dụng cải tạo đất đi đôi với công việc chế biến thì mới đảm bảo được các chỉ tiêu về chăn nuôi, thuỷ sản vì đến năm đó, giá trị sản phẩm chăn nuôi phải chiếm 35 - 36% tổng sản phẩm nông nghiệp, hiện mới đạt khoảng 25 - 27%; các cây trồng khác như cây ăn quả cây công nghiệp chiếm 38 - 40% tổng sản phẩm trồng trọt.

Đa dạng hoá sản xuất nông nghiệp cùng với thâm canh mới đáp ứng được nhu cầu ngày càng tăng về số lượng và chủng loại, từ đó mới nâng cao thu nhập của nông dân. Đa dạng hoá sản xuất vẫn phải thực hiện trên cơ sở phát triển sản xuất lúa gạo nói riêng và lương thực nói chung bền vững để có an ninh lương thực và xuất khẩu gạo. Đặc biệt, phát triển sản xuất lúa gạo phải được thực hiện trong tình trạng diện tích sản xuất giảm dần và tiếp tục giảm nhanh trong quá trình công nghiệp hoá và đô thị hoá. Theo một kết quả thống kê diện tích sản xuất lương thực 1930 là 2548 m^2/người, đến 1995 chỉ còn 723m^2/người. Trong khi đó, năng suất lương thực bình quân lại tăng. So sánh các chỉ tiêu của các năm 1930 và 1995, diện tích cây lương thực tăng từ 4,51 triệu ha lên 5,4 triệu ha hay tăng 19,7%, sản lượng tăng từ 5,48 lên 27,5 triệu tấn hay 40,2%; năng suất tăng từ 1,2 lên 5,09 tấn/ha hay 32,4%, như vậy tăng bằng con đường thâm canh là chủ yếu. Với đặc điểm 3/4 đất đai tự nhiên là vùng đồi núi nên việc chuyển đổi cơ cấu, đa dạng hoá cây trồng ở các vùng này sẽ mang ý nghĩa nhiều mặt. Để đáp ứng yêu cầu này, nghị quyết số 03/2000/NQ-CP ngày 2/2/2000 của Chính phủ về kinh tế trang trại đã khởi đầu cho một bước đi mới của nông nghiệp nước ta. Theo thống kê, mới hơn 1 năm thực hiện nghị quyết, hiện nay nước ta có khoảng 113.000 trang trại, bình quân 1 trang trại có diện tích từ 3 - 5 ha. Các tỉnh phía Bắc, hiện có khoảng 67.000 trang trại, trong đó 56% có quy mô dưới 2 ha, loại trên 30 ha chỉ chiếm 0,6%. Việc phát triển kinh tế trang trại có thể được đánh giá như sau:

- Đây là một bước phát triển mới của kinh tế hộ gắn với mục tiêu sản xuất hàng hoá quy mô lớn, góp phần thúc đẩy quá trình chuyển đổi cơ cấu kinh tế nông nghiệp và nông thôn theo hướng tăng nhanh tỷ trọng sản xuất hàng hoá, tạo ra các vùng sản xuất tập trung, làm tiền đề cho công nghiệp chế biến nông lâm sản, đưa công nghiệp và ngành nghề dịch vụ vào nông thôn, tăng tốc độ phủ xanh đất trống, đồi trọc, cải thiện điều kiện sinh thái, MT.

- Kinh tế trang trại phát triển đã góp phần khai thác thêm một diện tích lớn đất trống đồi núi trọc, diện tích đất hoang hoá (khoảng 20 - 30 vạn ha) đưa vào sản xuất nông - lâm - ngư nghiệp, nâng cao hiệu qủa sử dụng đất, nhất là các vùng trung du, miền núi và ven biển.

- Góp phần huy động lượng vốn đầu tư khá lớn tiềm tàng trong dân (có thể tới 20 nghìn tỷ đồng) để đầu tư cho phương tiện sản xuất nông lâm ngư nghiệp.

- Giải quyết việc làm cho lao động dư thừa ở nông thôn, tăng thu nhập, góp phần làm ổn định và bền vững về mặt xã hội.

- Một số trang trại đã sản xuất và cung cấp giống tốt, làm dịch vụ kỹ thuật, tiêu thụ sản phẩm cho nông dân trong vùng.

Một thực tế là sản xuất nông nghiệp của nước ta trong thập niên cuối thế kỷ XX liên tục tăng trưởng với tốc độ 4,5%/năm, nhưng tỷ trọng nông nghiệp trong toàn bộ nền kinh tế lại giảm từ 38,7% (1990) còn 29% (1995); tỷ trọng giá trị công nghiệp chế biến lương thực, thực phẩm trong giá trị công nghiệp cũng giảm từ 35,9% (1990) còn 34,1% (1994). Do đó, phương hướng sản xuất nông nghiệp trong những năm tới phải được gắn liền với công tác chế biến, bảo quản nhằm đạt hiệu quả kinh tế cao, gắn bó với BVMT và chứa đựng tính xã hội rộng lớn. Những năm gần đây, trong tiến trình hoà nhập vào thị trường thế giới, nhiều cơ sở chế biến, bảo quản đã được xây dựng và đi vào hoạt động.

Ví dụ, công nghệ xay xát, chế biến gạo xuất khẩu từng bước được nâng cao tỷ lệ gạo phẩm chất cao ngày càng tăng (bảng 66).

Bảng 66. Chế biến gạo xuất khẩu

Hạng mục	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
- Gạo 5% tấm (%)	0,3	14	18	22	26	42	75
- Gạo 35% tấm (%).	93	54	32	30	18	-	-
- Giá trị xuất khẩu bình quân (USD/tấn).	226	192	228,2	207,8	203	228	250

Công nghệ chế biến thuỷ sản xuất khẩu với các sản phẩm chủ yếu là cá, tôm, mực ướp đông đã được nhiều thị trường "khó tính" chấp nhận. Số lượng, chất lượng giá trị ngày một tăng (bảng 67) và năm 2000 đạt 1,4 tỷ USD kim ngạch xuất khẩu. Riêng sản phẩm tôm xuất khẩu năm 1999 đã đạt 482 triệu USD, chiếm 50% tổng giá trị hải sản xuất khẩu. Mục tiêu xuất khẩu tôm được đặt ra là đến năm 2005 đạt 1,1 tỷ USD và đến năm 2010 đạt 1,9 tỷ USD (Vietnam News, 17/6/2000).

Bảng 67. Chế biến thuỷ sản

Loại sản phẩm	1990	1991	1992	1993	1994
- Tôm đông (1000tấn)	37,6	41,6	39,7	42	-
- Cá đông	44	10,1	17,4	14,7	-
- Mực đông	3,7	6,6	6,3	11,2	-
- Giá trị xuất khẩu thuỷ sản	239,1	285,4	307,7	427,2	489

IV - Các giải pháp để giải quyết vấn đề lương thực

1. Cách mạng xanh và vấn đề giải quyết lương thực thực phẩm

Thời kỳ hưng thịnh của cách mạng xanh là những năm thập kỷ 60 và đầu những năm thập kỷ 70 của thế kỷ XX.

a) Nội dung của cách mạng xanh

Có hai nội dung quan trọng của cách mạng xanh mà chúng ta cần phải hiểu, hai nội dung này hỗ trợ và bổ sung cho nhau nhằm đưa tới kết quả vượt bậc, đó là:

- Tạo ra những giống mới có năng suất cao, mà đối tượng chính là cây lương thực.

- Dùng tổ hợp các biện pháp kỹ thuật để phát huy hết khả năng của các giống mới như thuỷ lợi, phân bón, thuốc trừ sâu,...

b) Diễn biến của cách mạng xanh

Cuộc cách mạng xanh được bắt đầu ở Mêhicô cùng với việc hình thành một số tổ chức nghiên cứu quốc tế là Trung tâm quốc tế Cải thiện Giống ngô và Lúa mỳ (CIMMYT); Viện Nghiên cứu quốc tế về lúa ở Philippin (IRRI) và ở Ấn Độ với việc thành lập Viện Nghiên cứu quốc gia là Viện Nghiên cứu Nông nghiệp Ấn Độ (IARI).

Về thành tựu của cuộc cách mạng xanh, có lẽ không có ví dụ nào tốt hơn về những thành quả của Ấn Độ, nó đưa Ấn Độ từ một nước có nạn đói kinh niên, không sao vượt quá ngưỡng mức sản xuất 20 triệu tấn lương thực, thành một đất nước không những đủ ăn mà còn dư để xuất khẩu với tổng sản lượng lương thực là 60 triệu tấn/năm.

Tăng năng suất lương thực do giống lúa mỳ cao sản mang lại là nhân tố chính của cuộc cách mạng xanh ở Ấn Độ. Nhưng các loại ngũ cốc khác, nhờ tạo giống mới cũng đưa đến những năng suất kỷ lục, Bajra - một chủng kê có năng suất ổn định 2500kg/ha; ngô cao sản cho năng suất 5.000 - 7.800 kg/ha; lúa miến (Sorgho) năng suất 6.000 - 7.000 kg/ha với những tính ưu việt như chín sớm hơn, chống chịu sâu bệnh hơn hẳn các chủng địa phương. Đặc biệt, lúa trồng trên diện tích rộng ở ấn Độ (trên 35 triệu ha), nhưng năng suất trung bình chỉ đạt 1,1 tấn/ha. Với cách mạng xanh, chủng IR8 đã tạo ra năng suất 8-10 tấn/ha/2 vụ.

Một điều cần lưu ý là cách mạng xanh ở Ấn Độ không chỉ đem đến cho người dân những chủng cây lương thực có năng suất cao mà còn cải thiện chất lượng dinh dưỡng của chúng gấp nhiều lần. Chủng lúa mỳ *Sharbati sonora* mà cách mạng xanh đem lại hạt vừa to vừa có hàm lượng prôtêin cao (16%), trong đó 3% là lizin. Do tiếp tục được cải tiến và tuyển lựa giống nên có nơi chủng này đã cho 21% prôtêin.

Khu vực Đông Nam Á trước đây thường thiếu 4 - 5 triệu tấn gạo và đội quân những người nghèo đói không ngừng gia tăng, nhờ cách mạng xanh mà ngày nay nơi đây đã trở thành "tủ kính" trưng bày những thành tựu và những kinh nghiệm sản xuất nông lâm nghiệp mà nhiều nước phải học hỏi (chủ tịch FAO Sournan).

Thật vậy, những giống ngũ cốc cao sản do những cơ quan này tạo ra đã được phổ biến ngày càng rộng khắp, nhất là ở các nước đang phát triển. Một số số liệu ở Đông Nam Á, Nam Á, Châu Phi và Mỹ La Tinh đã chứng minh điều này (bảng 68).

Bảng 68. Diện tích gieo trồng giống ngũ cốc qua các năm (đơn vị: ha)

Năm	Lúa mỳ	Lúa nước	Tổng cộng
1965 - 1966	9,2	9,2	16,4
1966 - 1967	616,8	1618,8	2235,6
1967 - 1968	4069,2	2594,8	6664,0
1968 - 1969	7879,6	4648,0	12527,6
1969 - 1970	9857,6	7700,0	17557,6

Rõ ràng tiềm năng của cuộc cách mạng xanh là rất lớn đối với các nước đang phát triển. Ở nhiều nước Đông Nam Á, Ấn Độ, nếu đủ nước có thể trồng 2 - 3 vụ/năm. Nơi thiếu nước có thể thay bằng lúa mỳ cao sản (Sorgho), không đòi hỏi nhiều nước. Tóm lại, những tiến bộ trong nông nghiệp qua cuộc cách mạng xanh đã thực hiện có kết quả ở các nước đang phát triển. Nhưng có những hạn chế phải vượt qua những điều bất ngờ phải lưu ý.

c) Những hạn chế của cuộc cách mạng xanh

- Cách mạng xanh trong nông nghiệp ở các nước đang phát triển gắn liền với tình hình kinh tế - xã hội của các nước này. Để phát huy tiềm năng của các giống mới cần đủ phân bón, thuốc trừ sâu, nước tưới, các biện pháp kỹ thuật,... nói chung là phải có vốn đầu tư. Chúng ta đã biết, giống cây trồng (con) tốt, lý tưởng phải là giống có 3 đặc điểm: cho năng suất cao, phẩm chất tốt, chống chịu khoẻ.

Những giống có đủ 3 tính năng này hiện chỉ mới là mơ ước. Một giống tốt có tiềm năng vẫn chưa đủ, mà cần phải có tổ hợp các biện pháp canh tác phối hợp thì giống mới, mới có thể phát huy được. Thế nhưng, các nước đang phát triển lại là những nước nghèo, thiếu vốn đầu tư, thiếu năng lượng nghiêm trọng. Điều này đã hạn chế thành tựu của cuộc cách mạng xanh và dẫn đến các nước này từ phụ thuộc vào lương thực đến chỗ phụ thuộc vào vật tư nông nghiệp và vốn vào nước ngoài.

- Vấn đề tiềm năng di truyền, do việc loại trừ dần các giống cổ truyền địa phương trong cách mạng xanh mà có thể làm dự trữ về quỹ gen, về tính di truyền của cây cốc và cây thực phẩm nghèo đi. Vốn gen lại là nguồn tạo ra giống mới. Các quá trình sinh học thường diễn biến trong một thời gian dài, nên mọi hậu quả khó thấy ngay một lúc mà trước những tiến bộ sớm đạt được, trong cuộc cách mạng xanh, người ta khó lường hết các mặt hạn chế có thể xuất hiện. Ví dụ, nếu không đảm bảo những điều kiện tối ưu mà giống mới đòi hỏi để phát huy những tiềm năng sinh học của chúng thì điều gì sẽ xảy ra trong khi các giống cổ truyền đã bị loại bỏ.

- Mặt hạn chế cuối cùng là tăng dân số, góp phần hạn chế không nhỏ thành quả do cách mạng xanh đưa lại. Norman Boraugh, người đã đạt giải thưởng Noben do phát minh ra giống lúa mỳ cao sản với ước vọng mang lại sự no đủ cho con người, đã thấy ngay là ước vọng đó còn xa vời. Giả sử cái no đủ ấy cuối cùng sẽ tới thì nó cũng đến muộn hơn là cái đói vì mức gia tăng dân số trong vòng 20 năm tới sẽ vượt mức gia tăng lương thực.

2. Đánh bắt và nuôi trồng hải sản

Những đại dương trên TĐ chứa đựng nguồn thực phẩm vô cùng quý giá, có tới 90% lượng đánh bắt đại dương là cá, ngao, cá mực, sò ốc và các loài thân mềm khác (sò, hầu, hến, trai, ốc sên,...) bổ sung khoảng 6% vào lượng đánh bắt. Các loài giáp xác (tôm, cua), kể cả tôm hùm chiếm khoảng 3% và tảo biển khoảng 1% (hình 68).



Hình 68. Các loại thực phẩm chính ở biển

Cá và các sản phẩm biển khác là những loại thức ăn chất lượng cao, vì trong prôtêin của chúng chứa các loại axitamin không thay thế và dễ tiêu hóa. Tính trung bình trên thế giới khoảng 5% tổng lượng prôtêin trong khẩu phần thức ăn của người có nguồn gốc từ cá và các hải sản khác; phần con lại từ thịt, sữa, trứng và thực vật. Đặc biệt, ở những nước đang phát triển, lượng prôtêin trong khẩu phần thức ăn có nguồn gốc biển chiếm tỷ trọng lớn. Tuy nhiên, chủ quyền về đại dương của các quốc gia chưa được phân định rõ, nên những tài nguyên biển dễ bị khai thác quá mức. Thông thường nhiều hạm đội đánh cá có xu hướng tập trung vào một số ít loài có giá trị thương mại cao như: cá dầu *(Menhaden)*; cá hồi *(Salmon)*; cá ngừ *(Tuna)* và cá bơn *(Flounder)*. Để phòng ngừa việc đánh bắt quá mức, nhiều quốc gia đã thực hiện việc đóng cửa biển với khoảng cách 200 hải lý cách bờ nhằm điều chỉnh và ổn định nguồn lợi hải sản. Một nghịch lý của văn minh nhân loại là ở chỗ đại dương vốn là nguồn cung cấp thực phẩm cho thế giới những người nghèo, thì nhiều người giàu lại xem đại dương là nơi đổ bỏ các phế thải độc hại và những rủi ro gây ra trong các sự cố tràn dầu, những nguồn nước thải chứa các kim loại nặng được xả thải vào các vùng ven bờ, nơi có tới 60 - 80% lượng cá biển có tính thương mại quan trọng, đang là những đe dọa gây ô nhiễm MT biển.

Song song với việc đánh bắt, thì việc nuôi trồng thủy sản cũng đang được phát triển mạnh mẽ ở cả hai MT: nước ngọt và nước mặn ven bờ. Mặc dù nuôi trồng thủy sản (mariculture) là một thực tiễn cổ xưa và hình như có nguồn gốc từ Trung Quốc nhiều nghìn năm về trước, nhưng trong tương lai sẽ đóng góp tích cực trong đa dạng hóa khẩu phần ăn hằng ngày và là nguồn cung cấp ngoại tệ quan trọng do xuất khẩu những đặc sản tôm, cua,... ở những nước đang phát triển. Tuy nhiên, việc nuôi trồng thủy sản không thể đa dạng loài như đánh bắt tự do, nó đòi hỏi nhiều lao động, diện tích lớn và những thiết bị vận hành đắt đỏ và đặc biệt những nghiên cứu quan trọng về các vấn đề như MT nước thích hợp, mật độ, kiểm soát sinh sản, bệnh tật phát sinh, phương thức cho ăn,... cần phải được đầu tư thích đáng.

3. Sự phát triển công nghệ sinh học (biotechnology)

Công nghệ sinh học (CNSH) được phát triển ở những nước công nghiệp phát triển từ những năm đầu của thập niên 80, còn ở các nước đang phát triển, chủ yếu là những năm 90 trở lại đây, và hiện nay trên thế giới, CNSH được coi là một hướng ưu tiên đầu tư và phát triển. Theo số liệu của Bio's Guide to Biotechnology (1999) thì giá trị sản lượng của một số sản phẩm CNSH trên thị trường thế giới năm 1998 đạt 40 - 65 tỷ USD, năm 1999 đạt 65 tỷ; dự báo năm 2010 đạt 1000 tỷ USD. Các lĩnh vực trong CNSH gồm:

- Công nghệ lên men sản xuất các chế phẩm vi sinh dùng trong chăn nuôi, trồng trọt và bảo quản.

- Công nghệ tế bào thực vật để nhân nhanh và phục tráng các cây lương thực, thực phẩm, cây công nghiệp, cây ăn quả. Việc ứng dụng công nghệ nuôi cấy mô và tế bào trong lai tạo, chọn lọc giống cây trồng và rút ngắn thời gian tạo giống.

- Công nghệ enzym để sản xuất axitamin từ nhiều nguồn nguyên liệu, lên men rượu, chế tạo các cảm ứng sinh học (biosensor) và thuốc phát hiện chất độc.

- Công nghệ gen là công nghệ cao và là công nghệ quyết định sự thành công của cuộc cách mạng CNSH. Bằng công nghệ gen, những năm gần đây nhiều loại thực phẩm biến đổi gen đã xuất hiện. Đó là thực phẩm lấy từ các cơ thể cây trồng, vật nuôi có biến đổi về mặt di truyền (genetically

modified organism - GMO). Tạo ra các GMO, đặc biệt là các cây biến đổi gen (genetically modified plant - GMP) là một hướng quan trọng của CNSH để có các giống cây trồng, vật nuôi mang những thuộc tính mới một cách nhanh chóng và bền vững hơn so với các cách lai tạo truyền thống trước đây. Công nghệ gen đã tạo được nhiều giống cây cốc, đậu tương, khoai tây, hạt có dầu... mang gen chống sâu bệnh, hoặc có giá trị thực phẩm cao. Theo thống kê, hiện nay có 5 loại gen được sử dụng nhiều trong việc tạo các GMO là:

a) Gen tạo sức đề kháng chống côn trùng. Đó là gen mã hoá tổng hợp nội độc tố, bản chất prôtêin (proteic endotoxin) của một số chủng vi khuẩn đất như *Bacillus thuringiensis*. Các GMO có mang gen loại Cryp 1 (A) này tạo ra chất độc đặc hiệu đối với bướm ống. Người ta đã dùng vi khuẩn tạp Cryp 1 (A) làm thuốc trừ sâu, song tác dụng của loại thuốc trừ sâu sinh học này lên cơ thể người sử dụng vẫn chưa được biết đầy đủ.

b) Gen đưa lại khả năng kháng thuốc diệt cỏ. Người ta đưa vào cây một loại gen kháng đồng thời glucosinat amôn của thuốc diệt cỏ Basta (hãng AgrEvo) và glyphosat của Roundup (hãng Monsanto). Glyphosat ức chế men tổng hợp các axitamin thơm cần thiết để tạo ra nhiều loại prôtêin. Người ta đưa vào cây 1 gen mã hoá men này chỉ khác một chút là bất chấp sự hiện diện của Glyphosat vẫn tổng hợp được các axitamin thơm. Nhờ đó, cây biến đổi gen vẫn tồn tại trong khi cỏ và cây khác bị diệt bởi glyphosat. Hiện nay đã có một giống ngô cải biến gen kháng glyphosat được thương mại hoá, mặc dù người ta vẫn lo việc chuyển gen này sang cỏ dại có thể xảy ra trong MT tự nhiên.

c) Gen kháng kháng sinh giúp cây tồn tại được trước các thuốc kháng sinh diệt vi khuẩn gây bệnh cây. Có 2 gen chính: 1 gen mã hoá tính kháng kanamycin/neomycin và streptomycin là những kháng sinh diệt vi khuẩn gây bệnh cây. Người ta ít lo ngại về ảnh hưởng đến các tạp khuẩn trong ruột người vì trong thực tế 40% các tạp khuẩn ruột đã kháng với các kháng sinh này.

d) Gen làm "vô sinh đực". Đó là nội dung công nghệ "Terminator" nổi tiếng mà Monsanto mới tung ra. Gen "Barnse" mã hoá một enzym *Ribonucleaza* hoạt động ở phấn hoa tạo các phân tử ARN cần thiết cho thụ phấn. Gen này cùng với đối tác của nó, gen "Barstar" ức chế ribônucleaza được dùng để tránh tự thụ phấn cho phép tạo các hạt giống toàn lai của một số loài rau ở Châu Âu.

h) Gen làm in lặng (làm lặn) các gen khác. Đưa vào 1 gen hoạt động trái chiều với gen đích, làm mất tác dụng của gen đích. Phổ biến là làm mất tác dụng của một enzym bằng cách đưa vào 1 gen hoạt động trái chiều với gen tạo ra enzym đó. Ví dụ, làm mất tác dụng enzym polygalacturonaza làm mềm quả trong việc tạo giống cà chua bảo quản được lâu.

Như vậy, biến đổi di truyền là một cuộc cách mạng mới trong CNSH đang ở giai đoạn đầu thực nghiệm của sự phát triển. Sinh vật biến đổi di truyền cho năng suất cao, đem lại lợi ích cho người sản xuất là điều được khẳng định. Ví dụ, giống lúa mới cho gạo hạt vàng (golden grains) được công bố năm 1999, đặc biệt giàu vitamin A và sắt là 2 vi chất rất cần cho cơ thể của người dân ở các nước đang phát triển. Thế nhưng chất lượng, dư lượng chất hoá học để lại trong sản phẩm và đặc biệt những ảnh hưởng của sản phẩm này đến sức khoẻ con người và MT đến nay còn chưa được làm rõ. Bên cạnh đó đã có những nghiên cứu về "ô nhiễm gen" và những thiệt hại liên quan đến ô nhiễm gen từ những cánh đồng có sử dụng biến đổi di truyền đã bắt đầu tàn phá MT. Gió, mưa, côn trùng thụ phấn mang những hạt phấn bị biến đổi gen sang các cánh đồng bên cạnh và việc ghép nối gen

có thể sẽ gây hậu quả mà không thể dự đoán trước cho MT. Những thí nghiệm ở trường đại học Michigan trước đây 3 năm cho thấy, việc biến đổi di truyền để đề kháng virut có thể là nguyên nhân gây đột biến thành nhiều dạng sinh vật mới hơn và có khả năng gây bệnh nhiều hơn. Do đó, các tổ chức Hoà bình xanh (Green Peace) cho rằng, cần tiếp tục một lệnh cấm từ 3 - 4 năm nữa đối với các sản phẩm chuyển gen để có thể hoàn thành các nghiên cứu dài hơn và chắc chắn hơn đối với loại sản phẩm này. Theo họ, các phương pháp đánh giá hiện nay chưa đủ độ chính xác, tin cậy cần thiết để khẳng định một cách chắc chắn là các sản phẩm của công nghệ gen an toàn và không gây hại đến sức khoẻ con người và MT sống. Mặc dù vậy, hiện tại có hơn 48 loại lương thực thực phẩm biến đổi gen được gieo trồng và bán tại Mỹ với trên 60 triệu ha cây lương thực, trong đó khoảng 25% các giống ngô và 40% các giống đậu tương là các giống chuyển gen và khoảng 500.000 con bò sữa được tiêm hoocmôn sinh trưởng. Rất nhiều sản phẩm lương thực, thực phẩm biến đổi di truyền không được dán nhãn mác đang có mặt tại Mỹ như đậu tương, khoai tây, dầu hạt, cà chua, bông sợi, bí và các sản phẩm sữa khác. Chính phủ Mỹ cho rằng, việc cấm toàn bộ hoặc một phần các sản phẩm biến đổi gen là một sai lầm vì các sản phẩm này vô hại và việc cấm buôn bán sẽ gây thiệt hại lớn cho kinh tế của Mỹ. Theo các hãng CNSH, 100% thực phẩm và sợi bông được biến đổi di truyền trong vòng 5 - 10 năm tới.

4. Tác động của nông nghiệp đến môi trường

Việc sử dụng phân bón hoá học và HCBVTV là chìa khoá của sự thành công trong cách mạng xanh, trong nền nông nghiệp công nghiệp hoá (nông nghiệp đầu tư cao) để đảm bảo nhu cầu về lương thực, thực phẩm. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, nhiều người đã lo ngại về ảnh hưởng của phân bón hoá học và HCBVTV đến MT và sức khoẻ con người. Điều lo ngại này không chỉ trong những nước phát triển mà ngày càng trở nên vấn đề quan trọng ở những nước đang phát triển. Thật vậy, khi người nông dân áp dụng những công nghệ hiện đại và "công nghệ cả gói" (giống mới, phân bón hoá học, HCBVTV, máy móc, công nghệ tưới tiêu...) thì rất nhiều các vấn đề MT nảy sinh và có nguồn gốc từ nguồn điểm và nguồn diện (hình 70):

- Gây độc hại cho nguồn nước, cho đất bởi thuốc trừ sâu và NO_3^- và do đó, tác động xấu đến sức khoẻ con người, các động vật hoang dại và làm suy thoái các HST.

- Gây độc hại cho lương thực, thực phẩm, thức ăn cho gia súc bởi dư lượng thuốc trừ sâu, hàm lượng NO_3^- và các chất kích thích sinh trưởng.

- Gây xói mòn đất và giảm độ phì nhiêu đất do thiên hướng sử dụng nhiều phân bón hoá học, sử dụng ít phân bón hữu cơ.

- Gây mặn hoá thứ sinh đất do tưới tiêu không hợp lý.

- Gây ô nhiễm không khí do việc sử dụng các nhiên liệu hoá thạch; nitơ ôxyt; mêtan và nhiều chất khí khác sinh ra từ quá trình đốt, đóng góp vào việc làm suy giảm tầng ôzôn và biến đổi khí hậu toàn cầu.

- Chặt phá rừng và sử dụng quá mức các tài nguyên thiên nhiên, gây suy thoái nước ngầm, làm mất dần và có nguy cơ tuyệt chủng nhiều loài động vật hoang dã.

- Xu thế tiêu chuẩn hoá và chuyên canh hoá, tập trung vào một số giống cây, con mới đồng nhất về di truyền trong nông nghiệp, dẫn đến sự thay thế dần và biến mất những giống loài truyền thống - cơ sở di truyền để cải tiến giống và là nguồn dự trữ gen quan trọng cho tương lai.

Những vấn đề nảy sinh trong ô nhiễm do các hoạt động nông nghiệp được trình bày ở bảng 69.

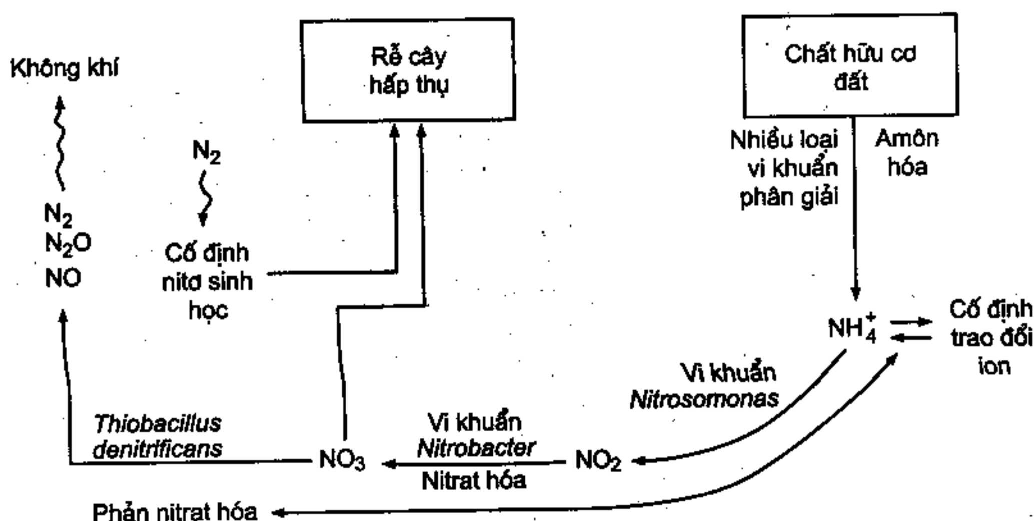
Bảng 69. Những vấn đề ô nhiễm có tính nguyên tắc trong nông nghiệp

Chất gây độc hoặc chất gây ô nhiễm	Hậu quả
Gây độc hại nguồn nước	
Thuốc trừ sâu	Gây độc cho nước mưa, nước bề mặt và nước ngầm, gây độc cho động vật hoang dại và vượt ngưỡng chuẩn đối với nước uống
Nitrat	Hội chứng trẻ xanh (methaemoglobinaemia) ở trẻ em và có thể gây ung thư
Nitrat, phôtphat	Sinh trưởng tảo và phú dưỡng gây ra mùi hôi thối, tắc nghẽn nước mặt, cá chết, phá huỷ bãi san hô, phát triển kém do các độc tố của tảo
Phế thải hữu cơ có nguồn gốc động vật	Sinh trưởng của tảo, cộng với việc khử ôxy của nước và làm cho cá chết
Nước thải từ quá trình thức ăn động vật	Khử ôxy của nước và cá chết, mùi khó chịu
Chế biến phế thải từ các đồn điền (cao su, dầu, dừa,...)	Khử ôxy của nước và cá chết, mùi khó chịu
Gây độc hại thức ăn cho người và động vật	
Thuốc trừ sâu	Tồn dư thuốc trừ sâu trong thức ăn
Nitrat	Gia tăng nitrat trong thức ăn, bệnh methaemoglobinaemia ở động vật
Gây độc cho MT tự nhiên và nông trại	
Thuốc trừ sâu	Độc hại cho người, mùi khó chịu
Nitrat	Độc hại cho người và động vật
Amôniac sinh ra từ phân động vật và ruộng lúa	Hạn chế sự phát triển của quần xã thực vật có thể làm chết cây
Kim loại từ phế thải động vật	Làm tăng hàm lượng kim loại nặng trong đất
Mầm bệnh từ phế thải động vật	Độc hại cho sức khoẻ người và động vật

Gây hại cho khí quyển	
Amôniac sinh ra từ phân động vật và lúa	Mùi, là một phần của nguyên nhân gây mưa axít
Nitơ ôxyt từ phân bón hoá học	Gây suy thoái tầng ôzôn và sự nóng lên của khí hậu toàn cầu
Mêtan từ động vật và ruộng lúa	Đóng vai trò làm nóng lên của khí hậu toàn cầu
Sản phẩm đốt sinh khối (rơm rạ,...)	Làm tăng ô nhiễm ôzôn cục bộ của tầng đối lưu, tạo mưa axit. Suy thoái tầng ôzôn và làm khí hậu toàn cầu nóng lên, mùi khó chịu
Gây độc trong nhà	
Amôniac từ phế thải động vật	Gây độc hại cho những người làm nông nghiệp, mùi khó chịu
Nitơ điôxyt từ việc ủ tươi thức ăn cho động vật	Gây độc hại cho sức khoẻ những người làm nông nghiệp

a) Ô nhiễm môi trường từ phân bón hoá học

Nitrat (NO_3^-) là yếu tố cần thiết cho sinh trưởng và phát triển của nhiều loài cây trồng. Đồng thời NO_3^- cũng được xem là mối đe doạ cho sức khoẻ con người và tính trong sạch của các nguồn nước tự nhiên. Tính trung bình, khi bón phân đạm vào đất, thực vật hấp thụ khoảng 50 - 60%, số còn lại sẽ phân tán vào các nguồn khác (hình 69).



Hình 69. Diễn biến của nitơ khi bón vào đất (theo Ross, 1989)

Mặc dù nitơ thực vật rất cần, nhưng ion nitrat gần như không bị đất hấp phụ và luôn tồn tại trong dung dịch đất dưới dạng ion NO_3^- dễ linh động, dễ bị rửa trôi đi vào các nguồn nước. Kết quả nghiên cứu của Russel (1972) ở 18 con sông của nước Anh cho thấy hệ số tương quan giữa sự gia tăng hàm lượng NO_3^- ở nước sông và mức độ sử dụng phân đạm có tương quan dương R = 0,7. Trong nước ao hồ, nồng độ nitơ dạng nitrat ($N - NO_3^-$) có thể thay đổi từ 0 - 4 mg/l; đôi khi có thể tới 1 mg/l.

Liều lượng bón phân đạm	**$N - NO_3^-$ trong nước ngầm (mg/l)**	**$N - NO_3^-$ trong nước bề mặt (mg/l)**
129	12,71	1,40
170	18,84	1,67
35	9,50	0,39
52	8,47	0,60
50	8,16	0,50
24	7,18	1,02

Những kết quả nghiên cứu khác bằng nguyên tử "đánh dấu" đã khẳng định, $N - NH_4^+$ trong nước cũng có nguồn gốc chủ yếu từ nitơ bón vào đất. Như vậy, nguồn gốc NO_3^- trong nước là do bón phân vô cơ và hữu cơ, đặc biệt khi người nông dân không biết cách bón, bón không đều và bón thúc vào thời kỳ cây không cần. Ở các nước công nghiệp phát triển một lượng đáng kể NO_3^- được lắng đọng từ khí quyển, còn ở các nước vùng nhiệt đới NO_3^- cũng lắng đọng do mưa giông, sấm sét.

** Nitrat và hội chứng trẻ xanh:*

Ô nhiễm nitrat không phải là vấn đề mới, cách đây hàng trăm năm, người ta đã ghi nhận nồng độ cao của nó trong các giếng nước ăn. Nhưng điều phát hiện mới nhất là NO_3^- có liên quan tới sức khoẻ cộng đồng và biểu hiện qua hai loại bệnh:

- Methaemoglobinaemia: hội chứng trẻ xanh ở trẻ sơ sinh
- Ung thư dạ dày ở người lớn.

Thực ra NO_3^- không độc, nhưng khi nó bị khử thành nitrit (NO_2^-) trong cơ thể thì nó trở nên rất độc.

Methaemoglobinaemia: hội chứng trẻ xanh thường xảy ra khi đứa trẻ dưới 10 tuổi. Các vi khuẩn trong dạ dày khử NO_3^- thành NO_2^- và xâm nhập vào máu, nó phản ứng với haemoglobin chứa Fe^{2+} là phân tử có chức năng vận chuyển ôxy đi khắp cơ thể. Một ôxyhaemoglobin bình thường chứa ion Fe^{2+} sẽ biến đổi thành methaemoglobinaemia chứa ion Fe^{3+} có rất ít năng lực vận chuyển ôxy trong máu và do đó gây nên sự tắc nghẽn hoá học. Trẻ sơ sinh thường rất nhạy bén với bệnh này, bởi vì haemoglobin bào thai có ái lực với NO_2^- mạnh hơn haemoglobin thông thường được xuất hiện trong khoảnh khắc trong các mạch máu. Do đó, dạ dày của chúng không đủ độ axit để ngăn cản các vi khuẩn biến đổi NO_3^- thành NO_2^-. NO_2^- còn làm trầm trọng thêm bệnh viêm dạ dày và đường

ruột. Ở Hungari, từ năm 1976 - 1982 đã có 1.300 người chết, nguyên nhân do các nguồn nước có chứa NO_3^-. Ở Mỹ cũng đã xuất hiện methaemoglobinaemia nước giếng, vì 98% giếng nước do tư nhân đào sát gần với các nguồn gây ô nhiễm do phân động vật và phân người, làm xuất hiện không những NO_3^- mà còn có cả *E.coli* và các loại vi khuẩn gây hại khác.

NO_3^- *và ung thư dạ dày:* ung thư dạ dày gây suy nhược, đau đớn và chết. Bệnh này cũng liên quan tới hàm lượng NO_3^- trong nước. Mối liên quan này được giải thích là NO_2^- sinh ra từ NO_3^-, phản ứng với một loại amin thứ sinh xuất hiện khi phân huỷ mỡ hoặc prôtêin ở bên trong dạ dày và tạo ra hợp chất N - nitroso (là hợp chất gây ung thư) có công thức.



$$(R_1)(R_2)N\text{-}H + NO_2^- + H^+ \longrightarrow (R_1)(R_2)N\text{-}N=O + H_2O$$

Vì tính chất nguy hiểm của NO_3^- đối với sức khoẻ nên cộng đồng Châu Âu quy định mức chuẩn cho nước uống là 11,3 g N/m^3 (tương đương với 50g NO_3^-/m^3), giá trị tối ưu là không quá 5,6 g N/m^3 (tương đương với 2,5g NO_3^-/m^3).



Hình 70. Các ví dụ về nguồn điểm và nguồn diện

b) Ô nhiễm môi trường do hóa chất bảo vệ thực vật

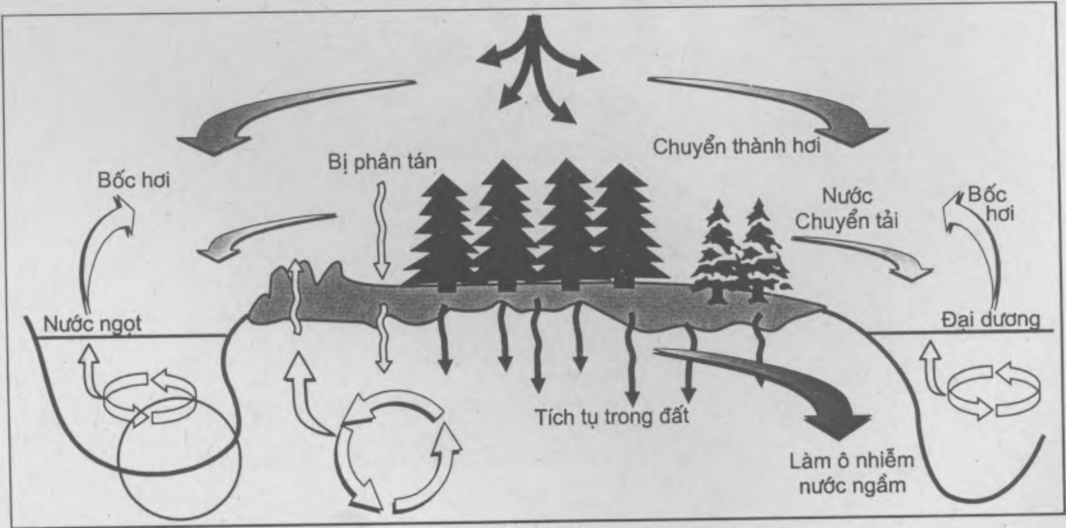
Hiện nay có hơn 1000 hợp chất được chế tạo và sử dụng làm HCBVTV. Các loại thông thường nhất là: thuốc trừ sâu (insecticides); thuốc diệt cỏ (herbicides) và thuốc diệt nấm (fungicides) (bảng 70)

Bảng 70. Các nhóm thuốc trừ sâu và diệt cỏ chủ yếu

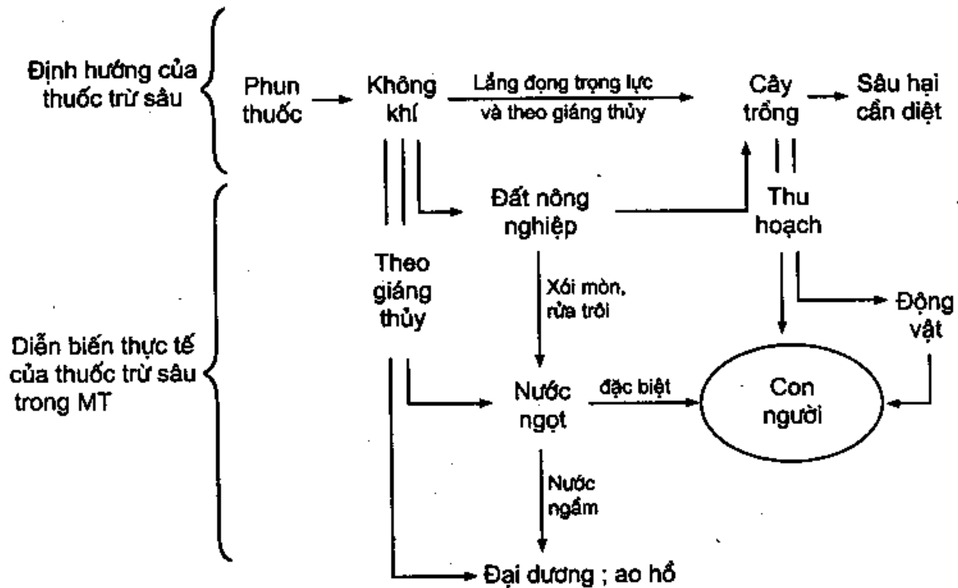
Nguồn: Ross, 1993

Các nhóm thuốc trừ dịch hại	Những loại thuốc đặc hiệu
1. Thuốc trừ sâu (Insecticides)	
- Clo hữu cơ (Organochlorines)	- DDT: Alđrin; Heptachlor
- Lân hữu cơ (Organophosphat)	- Parathion; Malathion
- Cacbamat (Carbamates)	- Cacbaryl; Cacbofuran
2. Thuốc trừ cỏ (Herbicides)	
- Phenoxiaxetic (phenoxyacetic acids)	- 2,4 - D ; 2,4 - 5 - T
- Tolhuiđin (Tolhuidines)	- Triflura lin
- Triazin (Triazines)	- Atrazin; Simazin.
- Phenyl ure (Phenylureas)	- Fenuron
- Bipyriđyl (Bipyridyls)	- Diquat; Paraquat
- Glyxin (Glycins)	- Glyphosat

Việc sử dụng các loại HCBVTV trong nông nghiệp đã làm nảy sinh nhiều vấn đề về MT. Sự diễn biến của HCBVTV trong MT, trong các cơ thể sống được minh hoạ ở hình 71 và 72.

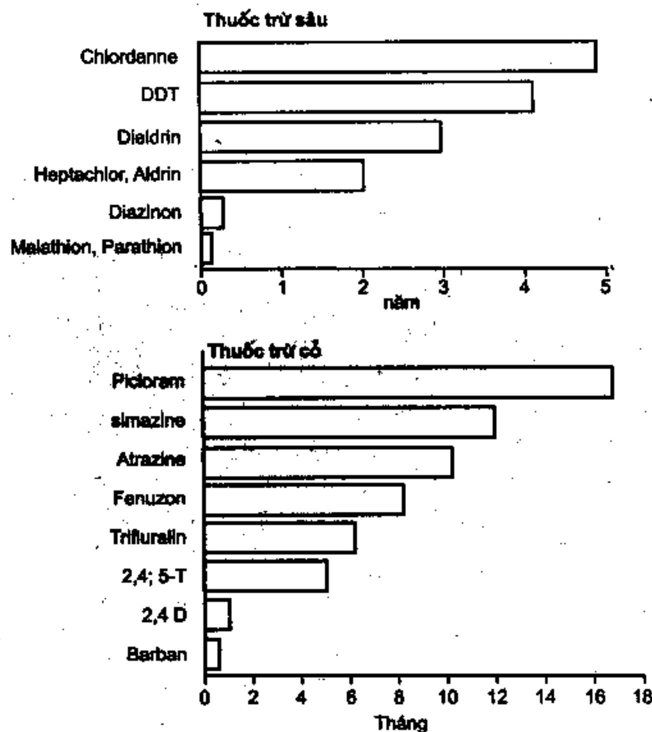


Hình 71. Sự vận hành của hoá chất bảo vệ thực vật trong sinh quyển



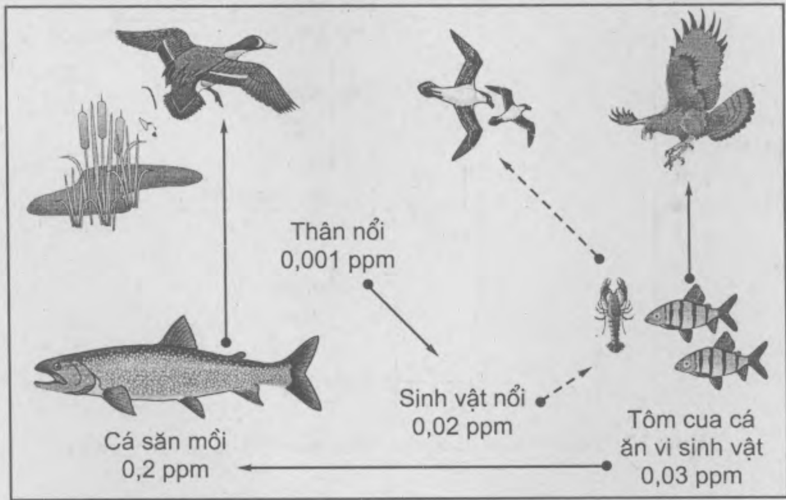
Hình 72. Diễn thế thực tế của hoá chất bảo vệ thực vật trong MT

Như vậy, định hướng của việc sử dụng thuốc trừ sâu là diệt sâu hại, nhưng diễn biến thực tế của nó lại ảnh hưởng độc hại tới đất, nước, không khí, đại dương và các sản phẩm nông nghiệp; động vật và sức khoẻ con người, đặc biệt với dư lượng của những chất có tính độc cao như chlordane: DDT; picloram và zimazine (hình 73).

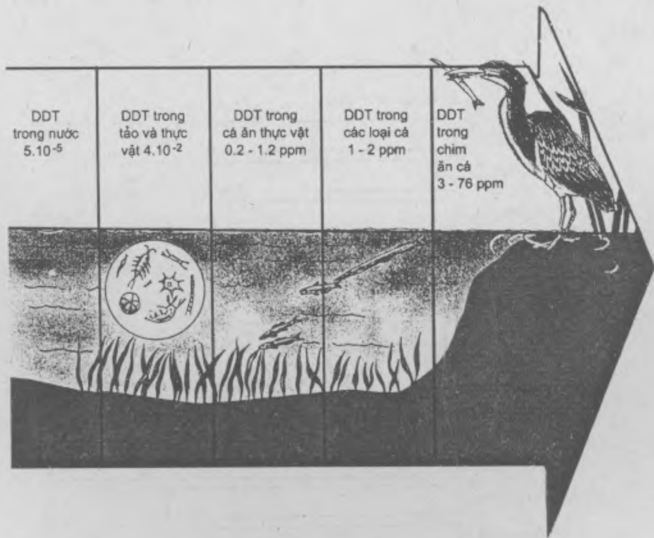


Hình 73. Dư lượng thuốc trừ sâu, trừ cỏ theo thời gian

Trong hồ nước trong của California (Mỹ), năm 1990 người ta phun DDT để diệt muỗi. Kết quả không những muỗi bị chết mà một số chim nước cũng chết theo. Nồng độ DDT tăng từ 0,00005 ppm trong nước đến 800 lần lớn hơn trong tảo với 0,04 ppm, tới 4.000 - 24.000 lần lớn hơn trong cá ăn tảo và tới 60.000 - 1.520.000 lần trong chim nước (hình 74 và 75).



Hình 74. Mức độ tập trung của HCBVTV



Hình 75. Khuếch đại sinh học

Sự gia tăng nhanh nồng độ DDT từ nồng độ sử dụng nhỏ đến nồng độ cao và rất cao được tích luỹ trong chuỗi thức ăn các cơ thể sống được gọi là "khuếch đại sinh học - biomagnification".

Khuếch đại sinh học là tích luỹ các chất độc với nồng độ cao trong cơ thể sinh vật ở các bậc dinh dưỡng cao hơn. Ví dụ, chuỗi thức ăn: thực vật → côn trùng → ngoé → chim ưng. Khi phun thuốc trừ sâu lên thực vật ở nồng độ rất loãng, giả sử nồng độ đó là "1" trên 1 lá. Mỗi côn trùng ăn 10 lá, như vậy nồng độ thuốc trừ sâu trong các mô của côn trùng sẽ là "10". Giả thiết rằng, côn trùng sẽ có sức chống chịu cao, nó vẫn sống. Con ngoé sẽ ăn 10 con côn trùng thì nồng độ thuốc trừ

sâu được tích luỹ trong con ngóe sẽ là "100" và chim ưng ăn 10 con ngoé thì nồng độ thuốc trừ sâu sẽ là "1000",....

Hầu hết các loại HCBVTV đều độc đối với người và động vật máu nóng, tuy nhiên mức độ gây độc của mỗi loại thuốc có khác nhau. Thuốc xâm nhập vào cơ thể gây nhiễm độc tức thời gọi là nhiễm độc cấp tính và đặc biệt các loại HCBVTV có đặc tính tích luỹ lâu trong cơ thể sống, bền vững trong MT. Chính vì vậy, nhiều nước trên thế giới đã có quy định nghiêm ngặt về ngưỡng dư lượng tối đa HCBVTV và thời gian cách ly.

Những kết quả nghiên cứu cho thấy, không phải tất cả lượng HCBVTV được sử dụng đều đạt được mục đích diệt sâu hại. Ước tính đến 90% HCBVTV không đạt được mục đích mà là gây nhiễm độc đất, nước, không khí và nông sản. Việc sử dụng lặp lại nhiều lần cùng một loại thuốc ở nhiều nước đang phát triển do được bao cấp, trợ giá dẫn đến hiện tượng "quen thuốc" của các sâu hại. Trong nhiều trường hợp, buộc phải sử dụng chủng loại HCBVTV khác có tính độc hại cao hơn và càng xúc tiến tần số rủi ro về MT và nghề nghiệp.

Để khắc phục tình trạng gây ô nhiễm MT, trong vòng 2 thập niên gần đây, nhiều chú ý tập trung vào việc "quản lý sâu hại tổng hợp - IPM" để kìm giữ sâu hại và bệnh ở mức chấp nhận được. IPM bao gồm việc sử dụng đồng thời thuốc trừ sâu một cách có chọn lọc và dựa trên việc sử dụng những phương pháp sinh học, tính đề kháng di truyền và những thực tiễn quản lý thích hợp. Cụ thể:

- Biện pháp sinh học: sử dụng thiên địch; dùng công nghệ gen để lai tạo các giống cây kháng sâu hại...

- Biện pháp canh tác: bố trí cơ cấu cây trồng như xen canh; luân canh; nông lâm nghiệp kết hợp hoặc gieo trồng, bón phân, tưới cây hợp lý, đúng quy cách giúp cây trồng khoẻ mạnh có sức đề kháng cao với sâu hại.

- Biện pháp hoá học: sử dụng có giới hạn và hợp lý HCBVTV và chỉ dùng khi các giải pháp khác không có thể.



Hình 76. Vòng đời của bọ nhậy

IPM đòi hỏi kiến thức hiểu biết về vòng đời của sâu hại nơi chúng trú ngụ và tất cả mối quan hệ tương hỗ của chúng. Hầu hết, sâu hại có vòng đời phức tạp, nó bao gồm giai đoạn ấu trùng và giai đoạn trưởng thành. IPM cần hiểu tường tận những giai đoạn khác nhau để tác động vào sâu hại (hình 76).Thời điểm xử lý là cực kỳ quan trọng và được xác định bằng việc quan trắc cẩn thận mật độ sâu hại. Mặc dù việc áp dụng IPM còn chậm, nhất là đối với các cây lương thực. Ở Mỹ, IPM hiện nay đang được áp dụng ở quy mô khoảng 20% tổng diện tích đất canh tác và tốc độ áp dụng ngày càng tăng. Ở Trung Mỹ và nhiều nước thuộc Châu Á cũng đang phát triển mạnh và dự đoán rằng, nếu chiến lược IPM được thực hiện trong sự phối hợp với đào tạo nông dân và hướng dẫn họ sử dụng HCBVTV thì chắc chắn sẽ đạt được những kết quả to lớn trong việc hạn chế tác động của HCBVTV đến MT.

Chương X PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

I - Khái niệm và nội dung phát triển bền vững

1. Phát triển - tính tất yếu của xã hội loài người và mỗi quốc gia

Phát triển là một quá trình bao gồm nhiều thành tố khác nhau: kinh tế, kỹ thuật, xã hội, chính trị, văn hóa và không gian. Mỗi một thành tố ấy lại là một quá trình tiến hóa, nhằm biến một xã hội nông nghiệp - "*phụ thuộc*" vào thiên nhiên thành một xã hội công nghiệp hiện đại "*ít phụ thuộc*" vào thiên nhiên. Ở phần lớn các khu vực trên thế giới, một thực tế đã ngày càng chứng tỏ: phát triển là sự tiến hành đồng thời những cuộc tiến hóa trên 4 bình diện *kinh tế - không gian - xã hội chính trị - văn hoá*, có nghĩa là:

Phát triển = Công nghiệp hoá + Đô thị hoá + Quốc tế hoá + Phương tây hoá*

Đây là một xu thế phát triển của các nước phương Tây đã được nhiều nước lấy làm hình mẫu cho sự phát triển, và có thể mô hình hoá như sau (khung 16).

Khung 16. Các nội dung của phát triển (*)

	Xuất phát điểm	**Xu hướng**
Kinh tế	Cơ cấu tiền công nghiệp, kinh tế chủ yếu dựa vào nông nghiệp - người sản xuất nhiều, người mua hạn chế, sản xuất nguyên liệu và trao đổi tiền tệ hoá ít.	Cơ cấu hậu công nghiệp - 2/3 số người lao động làm việc trong khu vực dịch vụ, người sản xuất hạn chế, nhiều người mua, trao đổi hoàn toàn tiền tệ hóa.
Không gian	Trên 80% dân cư sống dàn trải trên các vùng đất trồng trọt (*mô hình nông thôn*).	Đô thị hoá - trên 80% dân cư tập trung trong những không gian địa lý hạn chế (*mô hình hệ thống đô thị*).
Xã hội chính trị	Tổ chức cộng đồng đơn giản, quy mô nhỏ (*làng*).	Quốc tế hoá - tổ chức cộng đồng phức tạp, quy mô lớn, thể chế phong phú (*dân tộc/thế giới*).
Văn hoá	Gia đình, cộng đồng, tông tộc có vai trò nổi bật trong các quan hệ xã hội (*văn hóa truyền thống*).	Phương Tây hoá*, chủ nghĩa cá nhân, quan hệ xã hội được thực hiện chủ yếu thông qua môi giới của đồng tiền (*mô hình văn hóa thành thị quốc tế*).

** Xu hướng phương tây hoá không được Chính phủ các nước phương Đông công nhận, trong đó có Việt Nam, nhưng hình như nó vẫn ngấm ngầm diễn ra.*

Như vậy:

- Phát triển là quy luật chung của mọi thời đại, của các quốc gia

- Phát triển là mục tiêu trung tâm của mọi Chính phủ

- Phát triển là trách nhiệm chính trị của các quốc gia

Tuy nhiên, nếu phát triển chỉ là sự tăng GDP hằng năm lên x% và xây dựng một xã hội tiêu thụ, tách hệ thống kinh tế khỏi hệ thống xã hội nhân văn và hệ nuôi dưỡng sự sống (môi trường sinh thái) sẽ không thể giải quyết được nghèo đói cũng như hàng loạt các vấn đề suy thoái MT nảy sinh (bảng 71 và khung 17). Đây là mô hình phát triển không bền vững.

Bảng 71. Tình trạng nghèo khổ trong thế giới đang phát triển 1985 - 2000

Nguồn: Báo cáo MT và Phát triển, UNDP, 1992

Khu vực	% Dân số dưới ngưỡng nghèo			Số người nghèo ($\times 10^6$)		
	1985	*1990*	*2000*	*1985*	*1990*	*2000*
Các nước đang phát triển	30,5	29,7	24,1	1 051	1.133	1.107
Nam Á	51,8	49,0	36,9	532	562	511
Nam Mỹ	22,7	25,5	24,9	87	108	126
Châu Phi cận Sahara	47,6	47,8	49,7	184	216	304

Khung 17. Tăng trưởng kinh tế và tính khả thi của việc xoá đói giảm nghèo

Trong 20 năm qua, sự phát triển kinh tế thế giới đã đạt được nhiều thành tựu đáng kể. Tuy nhiên, do tốc độ tăng dân số quá nhanh, nên sự cải thiện tình hình thế giới cũng chỉ bù đắp cho một số lượng người nghèo chưa bằng số lượng người mới tăng thêm, nên tổng số người nghèo trên thế giới vẫn tăng lên (1985: 1 tỷ; 1990: 1,1, tỷ ; 2000 : 2 tỷ).

2. Yêu cầu của phát triển bền vững

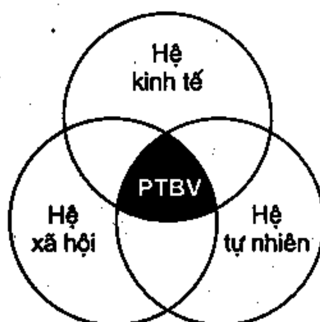
Môi trường ngày càng bị suy thoái nghiêm trọng, gây tổn thương cho con người đang sống ở hiện tại và các thế hệ tương lai - buộc chúng ta phải xem xét lại thước đo của sự phát triển. Cần phải tính đến lợi ích của những cộng đồng không được hưởng lợi hoặc hưởng lợi quá ít từ sự tăng trưởng, đến lợi ích của thế hệ mai sau, đến chi phí cần phải sử dụng để đền bù thiệt hại về MT hoặc để cải thiện MT. Việc tính toán chi phí MT gộp vào chi phí phát triển đã dẫn đến một khái niệm mới, đó là PTBV.

Khái niệm PTBV được Uỷ ban Môi trường và Phát triển thế giới (WCED) thông qua năm 1987 là: "Những thế hệ hiện tại cần đáp ứng nhu cầu của mình, sao cho không làm hại đến khả năng các thế hệ tương lai đáp ứng các nhu cầu của họ".

Cho đến nay, tuy có nhiều cách hiểu khác nhau, nhưng hầu hết đều công nhận PTBV là sự phát triển hài hoà giữa các mục tiêu tăng cường kinh tế với các mục tiêu xã hội và BVMT. PTBV còn bao hàm cả khía cạnh phát triển trong sự quản lý tốt các xung đột MT.

PTBV không chỉ là cách phát triển có tính đến chi phí MT, mà thực ra là một lối sống mới. Ngoài ra, "Chiến lược cho cuộc sống bền vững - Hãy cứu lấy TĐ" IUCN - UNEP - WWF, 1991 đã chỉ ra rằng: sự bền vững trong cuộc sống của một dân tộc phụ thuộc vào việc hoà hợp với các dân tộc khác và với thế giới tự nhiên. Do đó, nhân loại không thể bòn rút được gì hơn ngoài *khả năng thiên nhiên* có thể cung cấp, và cần phải áp dụng một kiểu sống mới trong *giới hạn thiên nhiên* cho phép.

Với một định nghĩa mạch lạc và ngắn gọn như trên, chiến lược PTBV có thể dễ dàng được chấp nhận, tuy nhiên, chỉ khi triển khai chiến lược này trong phát triển kinh tế xã hội mới thấy cực kỳ khó khăn. Viện quốc tế về MT và Phát triển (International Institute for Environmental và Development - IIED), cho rằng PTBV gồm 3 hệ thống phụ thuộc lẫn nhau (hình 77).



Hình 77. Phát triển bền vững là một quá trình dàn xếp thoả hiệp giữa các hệ thống kinh tế, tự nhiên, và xã hội (IIED, 1995)

Để đạt được mục tiêu PTBV, mỗi phân hệ phải có những tiêu chí cụ thể (khung 18).

Khung 18. PTBV - cần sự nỗ lực của Kinh tế - Xã hội - MT

Về kinh tế

- Giảm dần mức tiêu phí năng lượng và các tài nguyên khác qua công nghệ tiết kiệm và thay đổi lối sống.

- Thay đổi nhu cầu tiêu thụ không gây hại đến ĐDSH và MT.

- Bình đẳng cùng thế hệ trong tiếp cận các nguồn tài nguyên, mức sống, dịch vụ y tế và giáo dục.

- Xóa đói, giảm nghèo tuyệt đối.

- Công nghệ sạch và sinh thái hoá công nghiệp (tái chế, tái sử dụng, giảm thải, tái tạo năng lượng đã sử dụng).

Về xã hội - nhân văn

- Ổn định dân số.
- Phát triển nông thôn để giảm sức ép di dân vào đô thị.
- Giảm thiểu tác động xấu của MT đến đô thị hóa.
- Nâng cao học vấn, xóa mù chữ.
- Bảo vệ đa dạng văn hóa.
- Bình đẳng giới, quan tâm tới nhu cầu và lợi ích giới.
- Tăng cường sự tham gia của công chúng vào các quá trình ra quyết định.

Về tự nhiên - MT

- Sử dụng có hiệu quả tài nguyên, đặc biệt là tài nguyên không tái tạo.
- Phát triển không vượt quá ngưỡng chịu tải của HST.
- Bảo vệ ĐDSH.
- Bảo vệ tầng ôzôn.
- Kiểm soát và giảm thiểu phát thải khí nhà kính.
- Bảo vệ chặt chẽ các HST nhạy cảm.
- Giảm thiểu xả thải, khắc phục ô nhiễm (nước, khí, đất, lương thực thực phẩm), cải thiện và khôi phục MT những khu vực ô nhiễm

Trong mối tương tác, thoả hiệp giữa ba hệ thống chủ yếu trên, mỗi hệ thống lại xuất hiện các lĩnh vực (hệ thống cấp hai) đòi hỏi phải đáp ứng được những yêu cầu phát triển riêng cho mỗi lĩnh vực, để cùng đạt được mục tiêu PTBV (khung 19). Để điều hoà được hàng loạt các vấn đề đa dạng này, thực sự là một thách thức với các nước đang phát triển như Việt Nam.

Khung 19. **Các lĩnh vực cụ thể cần được cân nhắc để đạt mục tiêu PTBV**

- ***Lĩnh vực chính trị:*** **đảm bảo để công dân được tham gia có hiệu quả vào các quá trình ra quyết định.**
- ***Lĩnh vực kinh tế*****: có khả năng tạo ra các giá trị thặng dư trong mối quan hệ tự điều chỉnh.**
- ***Lĩnh vực xã hội:*** **có các giải pháp xử lý các xung đột nảy sinh do phát triển không hài hoà.**
- ***Lĩnh vực sản xuất*****: gắn với duy trì và bảo tồn tài nguyên phục vụ cho sự phát triển.**
- ***Lĩnh vực công nghệ*****: liên tục tìm kiếm các giải pháp mới.**
- ***Lĩnh vực quốc tế*****: củng cố các mô hình thương mại và tài chính bền vững.**
- ***Lĩnh vực hành chính*****: mềm mại và thích ứng, có khả năng tự điều chỉnh.**

3. Các nguyên tắc của phát triển bền vững

Chương trình MT của Liên hợp quốc (UNEP) trong tác phẩm "*Hãy cứu lấy TĐ - chiến lược cho một cuộc sống bền vững*", 1991 đã nêu ra 9 nguyên tắc của một xã hội bền vững. Tuy nhiên các nguyên tắc này thực sự khó áp dụng trong thực tế của một thế giới đầy các biến động về chính trị, kinh tế, văn hoá. Thực tế đòi hỏi cần thiết lập một hệ thống nguyên tắc khác có tính khả thi và sát thực tế hơn. Luc Hens (1995) đã lựa chọn trong số các nguyên tắc của Tuyên bố Rio về MT và phát triển để xây dựng một hệ thống 7 nguyên tắc mới của PTBV. Những nguyên tắc đó là:

a) Nguyên tắc về sự uỷ thác của nhân dân

Nguyên tắc này yêu cầu chính quyền phải hành động để ngăn ngừa các thiệt hại MT - ở bất cứ đâu xảy ra, bất kể đã có hoặc chưa có các điều luật quy định về cách ứng xử các thiệt hại đó. Nguyên tắc này cho rằng, công chúng có quyền đòi chính quyền - với tư cách là tổ chức đại diện cho họ phải có hành động ứng xử kịp thời các sự cố MT.

b) Nguyên tắc phòng ngừa

Ở những nơi có thể xảy ra các sự cố MT nghiêm trọng và không đảo ngược được, thì không thể lấy lý do là chưa có những hiểu biết chắc chắn mà trì hoãn các biện pháp ngăn ngừa sự suy thoái MT. Về mặt chính trị, nguyên tắc này rất khó được áp dụng, và trên thực tế nhiều nước đã cố tình quên. Việc chọn lựa phương án phòng ngừa nhiều khi bị gán tội là chống lại các thành tựu phát triển kinh tế đã hiện hình ngay trước mắt và luôn luôn được tụng xưng ca ngợi theo cách hiểu của tăng trưởng kinh tế.

c) Nguyên tắc bình đẳng giữa các thế hệ

Đây là nguyên tắc cốt lõi của PTBV, yêu cầu rõ ràng rằng, việc thoả mãn nhu cầu của thế hệ hiện nay không được làm phương hại đến các thế hệ tương lai thoả mãn nhu cầu của họ. Nguyên tắc này phụ thuộc vào việc áp dụng tổng hợp và có hiệu quả các nguyên tắc khác của PTBV.

d) Nguyên tắc bình đẳng trong nội bộ thế hệ

Con người trong cùng thế hệ hiện nay có quyền được hưởng lợi một cách bình đẳng trong việc khai thác các nguồn tài nguyên và bình đẳng trong việc chung hưởng một MT trong lành và sạch sẽ. Nguyên tắc này được áp dụng để xử lý mối quan hệ giữa các nhóm người trong cùng một quốc gia và giữa các quốc gia. Nguyên tắc này ngày càng được sử dụng nhiều hơn trong đối thoại quốc tế. Tuy nhiên trong phạm vi một quốc gia, nó cực kỳ nhạy cảm đối với các nguồn lực kinh tế - xã hội và văn hoá.

e) Nguyên tắc phân quyền và uỷ quyền

Các quyết định cần phải được soạn thảo bởi chính các cộng đồng bị tác động hoặc bởi các tổ chức thay mặt họ và gần gũi nhất với họ. Các quyết định cần ở mức quốc gia hơn là mức quốc tế, mức địa phương hơn là mức quốc gia. Đây là nguyên tắc cơ bản nhằm kiểm soát sự uỷ quyền của các hệ thống quy hoạch ở tầm quốc tế, và nhằm cổ vũ quyền lợi của các địa phương về sở hữu tài nguyên, về nghĩa vụ đối với MT và về các giải pháp riêng của họ, áp lực ngày càng lớn đòi hỏi sự uỷ quyền ngày càng tăng. Tuy nhiên, cần phải hiểu cho đúng là: địa phương chỉ là một bộ phận của các hệ thống rộng lớn hơn chứ không được thực thi chức năng một cách cô lập. Thường thì các vấn

đề MT có thể phát sinh ngoài tầm kiểm soát địa phương, ví dụ như sự ô nhiễm "ngược dòng" của nước láng giềng hay cộng đồng lân cận. Trong trường hợp đó, nguyên tắc ủy quyền cần được xếp xuống thấp hơn các nguyên tắc khác.

g) Nguyên tắc người gây ô nhiễm phải trả tiền

Người gây ô nhiễm phải chịu mọi chi phí ngăn ngừa và kiểm soát ô nhiễm, phải nội bộ hóa tất cả các chi phí MT nảy sinh từ các hoạt động của họ, sao cho các chi phí này được thể hiện đầy đủ trong giá cả của hàng hóa và dịch vụ mà họ cung ứng. Tuy nhiên sẽ không tránh khỏi trường hợp là, nếu áp dụng nguyên tắc này quá nghiệm khắc thì sẽ có xí nghiệp công nghiệp bị đóng cửa. Cộng đồng có thể cân nhắc, vì trong nhiều trường hợp, các phúc lợi có được do có công ăn việc làm nhiều khi còn lớn hơn các chi phí cho vấn đề sức khỏe và MT bị ô nhiểm. Do đó, cơ chế áp dụng nguyên tắc này cũng cần linh hoạt và trong nhiều trường hợp phải tạo điều kiện về thời gian để các doanh nghiệp thích ứng dần dần với các tiêu chuẩn MT.

h) Nguyên tắc người sử dụng phải trả tiền

Khi sử dụng hàng hóa hay dịch vụ, người sử dung phải trang trả đủ giá tài nguyên cũng như các chi phí MT liên quan tới việc chiết tách, chế biến và sử dụng tài nguyên.

II - Chỉ tiêu lượng hóa phát triển bền vững

1. Lượng hóa phát triển bền vững ở cấp độ quốc tế và quốc gia

PTBV là một khái niệm mới về phát triển (khung 20), do đó cần phải có các chỉ tiêu định lượng để đánh giá. Có hai cấp độ đánh gia:

- *Định lượng hóa PTBV ở cấp độ quốc tế và quốc gia*
- *Định lượng hóa PTBV ở cấp độ địa phương*

Để xác định tính bền vững ở cấp độ quốc tế và quốc gia, người ta thường dùng 4 yếu tố để lượng hóa PTBV, bao gồm những yếu tố sau:

- *P: Số lượng dân cư;*
- *HD: Hàng hóa và dịch vụ;*
- *NT: Năng lượng và tài nguyên;*
- *EI: Tác động MT.*

Theo 4 yếu tố này, giá trị của PTBV (*SD*) được xác định như sau:

$1/SD = (\sum P).(HD/P).(NT/HD).(EI/NT)$

Trong đó:

- *P* phản ánh sức ép của dân số tới sự PTBV.
- *(HD/P)* phản ánh bức tranh tiêu thu ở xã hội PTBV tính theo đơn vị hàng hóa và dịch vụ bình quân theo đầu người.
- *(NT/HD) và (EI/NT)* phản ánh các khía cạnh kỹ thuật công nghệ.

Khung 20. Phát triển bền vững

PTBV là một quá trình liên tục cân bằng và hòa nhập các mục tiêu kinh tế - xã hội - MT. Các đánh giá định lượng về PTBV hiện đang được sử dụng ở Việt Nam vẫn chưa bao quát được các thành phần xã hội và tự nhiên trong PTBV. Cần có một loạt các tiêu chí ở tất cả các cấp của Chính phủ và trong từng ngành, để khi cùng đánh giá có thể đưa ra được một bức tranh đáng tin cậy và toàn diện về tính bền vững của phát triển ở Việt Nam.

2. Các chỉ số đơn giản về phát triển bền vững

Một số chỉ số phản ánh PTBV:

a) Chỉ số GDP/người

Ở Việt Nam, theo tài liệu của Liên hợp quốc và Ngân hàng thế giới, năm 1993 có chỉ số GDP/người là 180 USD/người, năm 2000 là 400USD/người.

Chỉ số được coi là điều kiện cần (nhưng không đủ) cho phát triển của con người, do vậy còn có nhược điểm là chưa phản ánh được sát tình hình thực tế phát triển kinh tế của mỗi quốc gia.

b) Chỉ số sức mua tương đương/người (PPP/person = Purchasing Power Parity/ person)

Cũng theo Liên hợp quốc và Ngân hàng thế giới, xét chỉ số này của Việt Nam năm 1992 là 655 USD/người, và năm 1994 là 1.208 USD/người.

c) Chỉ số phát triển nhân văn HDI (Human Development Index)

HDI phản ánh các nỗ lực giải quyết các vấn đề xã hội của mỗi quốc gia như: tuổi thọ bình quân, tỷ lệ % người biết chữ, GDP/người tính theo USD PPP.

Thông qua một loạt phép tính phức tạp, người ta xác định được HDI mỗi năm trong khoảng từ 0 đến 1.

HDI < 0,500: thấp (chậm phát triển)

HDI từ 0,501 đến 0,799: trung bình

HDI > 0,800: cao (phát triển cao)

Như vậy, giá trị HDI càng gần tới 1 càng tốt (bảng 72 và khung 21).

Bảng 72. Chỉ số HDI của một số nước trên thế giới

Tên nước	HDI/1987 (1)	HDI/1993 (2)
Nigeria	0,116	0,204
Việt Nam	0,608	0,540
Thái Lan	0,783	0,832
Nhật Bản	0,996	0,938

Theo UNDP, 1990 (1), 1996 (2)

Khung 21. Chỉ số phát triển

UNDP công bố chỉ số HDI (chỉ số phát triển nhân văn) của Việt Nam là 0,557 (năm 1996 là 0,54) - xếp thứ 121 trên thế giới trên tổng số 175 nước. Điều này chứng tỏ Việt Nam tăng trưởng kinh tế đồng thời với nâng cao mức sống người dân. Cũng theo công bố kể trên, chỉ số HPI (chỉ số nghèo) của Việt Nam là 26,2 - xếp thứ 33 trong số 78 nước đang phát triển (có nghĩa là còn 26% người Việt Nam sống dưới mức nghèo nàn). Nhìn vào 2 chỉ số, người ta dễ dàng nhận ra rằng: Nếu chỉ số HDI cho thấy sự tiến bộ trong tất cả các tầng lớp dân cư thì chỉ số HPI chú trọng tình trạng chưa tiến bộ của người nghèo trong cộng đồng. Và dĩ nhiên, nhìn vào thứ hạng, ta có thể hình dung vị trí của chúng ta trong cộng đồng thế giới và khu vực. Một khía cạnh khác nữa, theo báo cáo mới đây của Ngân hàng thế giới (WB) thì Việt Nam đứng thứ 10 trong số 12 nước Châu Á có thu nhập bình quân đầu người thấp nhất (270 USD, năm 1996).

(Nguồn : Ngô Hoàng Giang, báo Lao động ngày 16.9.1997).

d) Chỉ thị phát triển có xét đến vấn đề giới GDI (Gender Development Indicator)

GDI phản ánh sự bình đẳng nam nữ, xét trên cả phương diện kinh tế và xã hội. GDI được xác định thông qua giá trị HDI của nữ và HDI của nam.

e) Chỉ thị kinh tế có hiệu chỉnh về ô nhiễm PAEI (Pollution Adjusted Economy Indicator)

CO_2 được dùng như "đại diện" phát thải gây ô nhiễm chủ yếu, được xác định như sau:

$$PAEI = GDP = \frac{\text{Trị số phát thải trung bình } CO_2\text{/người}}{\text{Trị số phát thải thực tế } CO_2\text{/người}}$$

Trị số phát thải trung bình CO_2/người của thế giới năm 1991 là 21.984 tấn

Trị số phát thải thực tế CO_2/người được xác định thông qua việc ước tính lượng phát thải CO_2 do đốt các nhiên liệu hoá thạch và công nghiệp sản xuất xi măng, rồi chia cho tổng dân số.

g) Chỉ thị về vốn thiên nhiên NCI (Natural Capital Indicator)

NCI được dùng để đánh giá tài nguyên thiên nhiên còn lại (thực sự chưa đánh giá được mức suy thoái).

NCI = Các khu bảo tồn thiên nhiên còn lại × Chỉ số ĐDSH (BDI)

Các quốc gia có lãnh thổ lớn, thường có giá trị NCI lớn.

Ví dụ: Mỹ có NCI = 7,97%; Braxin có NCI = 12,25%.

Theo số liệu tính toán thì năm 1997, Việt Nam có giá trị NCI = 0,81 - xếp thứ 24, Thái Lan có NCI = 0,23 - xếp thứ 54 trên thế giới.

h) Chi phí sửa chữa COR (Cost of Remediation)

COR ước tính chi phí cần thiết để chuyển tình hình chất lượng từ trạng thái hiện nay đến một mức độ mong muốn. Như vậy, phải tiến hành qua 3 bước:

- Đánh giá mức độ phát triển và suy thoái hiện tại.

- Đề ra một hệ thống các tiêu chuẩn để cải thiện chất lượng MT.

- Ước tính chi phí cho việc thực hiện.

Việc ước tính này được tập trung ở 4 thành phần MT chủ yếu là: không khí, nước, đất và HST.

Theo kết quả tính thử của Ngân hàng Phát triển Châu Á - ADB (K.F.Jalai và Roges, 1997), tuy chưa được đầy đủ số liệu, kết quả cho thấy hằng năm Việt Nam cần chi phí 493,91 triệu USD (tính theo giá của năm 1990) và sẽ chiếm khoảng 7,3% GDP - được xếp thứ 7 trong 20 nước Châu Á. Vì theo cách sắp xếp ưu tiên của ADB thì nước nào có COR/GDP > 4,5% là nước cần tài trợ nhất.

i) Tính đàn hồi môi trường EE (Environmetal Elasticity)

EE nhằm giám sát các xu thế MT, tương ứng với các biến đổi liên quan tới phát triển kinh tế, được xác định theo công thức:

$$EE = \frac{\text{\% các thay đổi MT}}{\text{\% các thay đổi về kinh tế}}$$

Ví dụ: - Với MT không khí, người ta chọn tổng số năng lượng được sử dụng.

- Với MT nước, chọn tỷ lệ dân được sử dụng nước sạch.

- Với MT đất, chọn lượng phân bón được sử dụng/1ha

- Với HST, chọn tỷ lệ che phủ rừng.

Các trị số % biến đổi các yếu tố trên sẽ có dấu (+) nếu là tác động tích cực, và có dấu (-) nếu là tác động tiêu cực tới MT.

Thử tính với 16 nước Châu Á trong thời gian từ giữa năm 1980 tới đầu thập kỷ 90:

- Việt Nam có giá trị EE = - 1,32 xếp thứ 16

- Thái Lan có giá trị EE = - 0,99 xếp thứ 15

- Singapo có giá trị EE = - 0,28 xếp thứ 7

k) Hình thái môi trường (environmental diamond)

Đây là hình thức biểu thị các biến đổi của 4 thành phần MT: không khí, đất, nước và HST bằng đồ thị.

Dưới đây là bộ tiêu chí PTBV được gắn với 3 nội dung của PTBV (*kinh tế - xã hội - MT*) cho Việt Nam. Bộ tiêu chí này sẽ tạo cơ sở để thiết lập các ưu tiên cho các kế hoạch hằng năm hoặc giai đoạn nhiều năm; và để đánh giá thành tựu đạt được trong công tác BVMT của Chính phủ và các ngành/các cấp; cũng như cung cấp thêm thông tin cho công tác điều hành phát triển ở tầm vĩ mô của Chính phủ. Đây thực chất cũng sẽ là những khuôn khổ ban đầu làm cơ sở cho các báo cáo hằng năm trình quốc hội, và bổ sung cho báo cáo hiện trạng MT hằng năm. Có thể tóm tắt bộ tiêu chí 3 thành phần trong khung 22.

Tiêu chí PTBV cho Việt Nam không nhất thiết phải là một con số riêng lẻ (mặc dầu có thể), nhưng lại phải có sự lựa chọn ưu tiên từ 3 thành phần của PTBV.

Khung 22. Bộ tiêu chí PTBV của Việt Nam

- Phát triển kinh tế 1. Tăng sản phẩm quốc nội (GDP) theo đầu người. 2. Các công cụ và các chính sách kinh tế trở thành động lực trong việc thực hiện các mục tiêu PTBV và BVMT. 3. Chi phí cho công tác BVMT tăng theo tỷ lệ phần trăm của GDP. 4. Mức giải ngân hỗ trợ phát triển chính thức (ODA) cho PTBV.
- Phát triển xã hội: 1. Tỷ lệ tăng dân số. 2. Tỷ lệ dân số cả nước sống dưới mức nghèo khổ. 3. Tỷ lệ người lớn biết chữ. 4. Tỷ lệ tử vong trẻ sơ sinh. 5. Tuổi thọ trung bình. 6. Thiệt hại về người và của do thiên tai. 7. Mức độ tập trung dân chủ trong bộ máy nhà nước. 8. Cam kết tham gia tích cực các hiệp định và diễn đàn MT quốc tế. 9. Hệ thống hành chính cởi mở, trung thực và có năng lực hơn. 10. Các thể chế BVMT được thiết lập, hoạt động hiệu quả và được cấp đủ nguồn lực ở mọi cấp trong Chính phủ và ở tất cả các ngành. 11. Thực hiện hiệu quả cơ chế hoà nhập các nhân tố kinh tế, xã hội và MT trong các giai đoạn và quy mô của quá trình quy hoạch phát triển. 12. Các phương pháp đánh giá MT được áp dụng như một thủ tục chính thức trong tất cả các cơ quan, các cấp của Chính phủ ngay từ bước đầu hình thành các chính sách, kế hoạch và các dự án. 13. Thiết lập hệ thống giám sát tổng hợp đối với việc thực hiện quan trắc MT, cũng như đối với chất lượng của các chính sách và dự án phát triển hiện nay và trong tương lai. 14. Tái chế và sử dụng lại rác thải.
- Bảo vệ MT tự nhiên 1. Về rừng: tăng diện tích phủ xanh, mật độ, chất lượng rừng 2. Về nước: Lượng nước ngầm và nước mặt khai thác từng năm. Quyền được sử dụng nguồn nước an toàn. Xử lý nước thải.

3. Về năng lượng:

Tiêu thụ năng lượng mỗi năm theo đầu người.

Chi phí cho công tác dự trữ năng lượng (theo tỷ lệ phần trăm trong GDP).

Tiêu thụ năng lượng từ các nguồn tái tạo (theo tỷ lệ phần trăm tổng mức tiêu thụ năng lượng).

4. Về ĐDSH:

Tỷ lệ các loài bị đe doạ (tính theo tỷ lệ phần trăm tổng số loài bản địa).

Tỷ lệ các khu bảo tồn so với tổng diện tích đất liền và biển.

Số lượng các kế hoạch, cán bộ công nhân viên và khoản ngân sách dành cho công tác quản lý các khu bảo tồn.

5. Về ngư nghiệp:

Sản lượng được duy trì bền vững tối đa.

III - Các mục tiêu của phát triển bền vững

1. Hội nghị Thượng đỉnh về môi trường và phát triển bền vững

Hội Nghị Thượng đỉnh TĐ (The Earth Summit) họp tại Rio de Janeiro Braxin - tháng 6/1992 - là một sự kiện lớn mang ý nghĩa toàn cầu và của thế kỷ XX. Tại đây đã hội tụ những người đứng đầu và đại diện của 179 quốc gia, để bàn về các chính sách MT và phát triển của TĐ. Cùng tham gia còn có hàng trăm các quan chức khác từ các tổ chức Liên hợp quốc, các chính quyền thành phố, các tổ chức kinh doanh và khoa học, các tổ chức phi chính phủ, và nhiều nhóm khác.

Rio đã đưa ra hai bản thoả thuận mang tính quốc tế, hai bản tuyên bố những nguyên tắc và một chương trình hành động lớn về sự PTBV. Năm tài liệu đó là:

1. Tuyên bố Rio về MT và Phát triển - 27 nguyên tắc - đã xác định các quyền và trách nhiệm của các quốc gia.

2. Chương trình hành động 21 - một xã hội PTBV về các mặt kinh tế, xã hội và MT - trên cơ sở trách nhiệm của mỗi quốc gia và gắn kết bằng sự hợp tác quốc tế.

3. Bản tuyên bố các nguyên tắc là kim chỉ nam cho việc quản lý, bảo vệ và PTBV tất cả các loại rừng có tầm quan trọng đối với sự phát triển kinh tế và duy trì cuộc sống.

4. Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu - nhằm ổn định các khí gây hiệu ứng nhà kính trong khí quyển ở mức không gây đảo lộn nguy hiểm cho hệ thống khí hậu toàn cầu.

5. Công ước về ĐDSH - đòi hỏi các nước phải áp dụng các phương pháp và phương tiện nhằm bảo vệ sự ĐDSH, và lợi ích có được từ sử dụng ĐDSH phải được chia xẻ công bằng.

Chương trình Nghị sự thế kỷ XXI - một chương trình hành động có quy mô toàn cầu - đã xác định kế hoạch hành động cho mỗi quốc gia, nhằm đạt được mục tiêu PTBV, cụ thể tập trung chủ yếu vào: sử dụng hợp lý tài nguyên và tính bền vững; duy trì ĐDSH và tính bền vững; phương thức tiêu thụ trong PTBV, và vai trò của khoa học công nghệ trong PTBV.

2. Sử dụng hợp lý tài nguyên và tính bền vững

Nhu cầu sử dụng tài nguyên của con người ngày càng gia tăng đang làm nảy sinh những cạnh tranh và mâu thuẫn. Nếu muốn thoả mãn nhu cầu đòi hỏi của con người một cách bền vững, cần phải giải quyết các mâu thuẫn đó và tìm cách sử dụng các nguồn tài nguyên một cách có hiệu quả.

a) Quản lý bền vững tài nguyên đất và tài nguyên rừng

Để sử dụng nguồn tài nguyên đất lâu dài và bền vững, cần phải tính tới *các khu bảo tồn, quyền sở hữu, các chính sách bảo vệ rừng lâu dài (khung 23).*

Khung 23. Sử dụng hợp lý tài nguyên rừng - vì mục tiêu PTBV

- Trồng rừng để giảm sức ép đến rừng nguyên sinh và rừng lâu năm.
- Giảm nguy cơ cháy rừng, sâu bệnh, săn bắn trộm, thải các chất ô nhiễm ảnh hưởng đến rừng (kể cả vấn đề ô nhiễm xuyên biên giới).
- Hạn chế và tiến tới chấm dứt nạn du canh du cư.
- Sử dụng các phương pháp khai thác rừng phù hợp, hiệu quả hơn về kinh tế, ít gây ô nhiễm.
- Giảm thiểu sử dụng lãng phí gỗ.
- Phát triển lâm nghiệp đô thị, nhằm phủ xanh tất cả những nơi có người sinh sống.
- Khuyến khích sử dụng các hình thức khai thác rừng ít gây tác động tới rừng (như du lịch sinh thái).
- Quản lý bền vững các vùng đệm.

Nguồn: Hội nghị Thượng đỉnh TĐ - Chương trình vì sự thay đổi, 1992

Hoang mạc hoá và hạn hán là quá trình suy thoái đất do các thay đổi của khí hậu và tác động của con người. Để ngăn chặn quá trình HMH, việc sử dụng đất (bao gồm cả trồng trọt và chăn thả) phải vừa bảo vệ được đất, vừa có thể chấp nhận được về mặt xã hội và khả thi về mặt kinh tế (khung 24).

Khung 24. Ngăn chặn HMH - vì mục tiêu PTBV

- Thực hiện các kế hoạch quốc gia về sử dụng đất bền vững và quản lý bền vững TNN.
- Đẩy nhanh các chương trình trồng cây theo hướng trồng các loại cây phát triển nhanh, các cây địa phương chịu hạn tốt và các loài thực vật khác.

- Tạo điều kiện giảm nhu cầu củi đốt, thông qua các chương trình sử dụng các loại năng lượng có hiệu quả và năng lượng thay thế.

- Tuyên truyền huấn luyện cho người dân ở nông thôn về việc bảo vệ đất, nước, khai thác nước, nông lâm kết hợp và tưới tiêu thuỷ lợi quy mô nhỏ.

- Cải tạo lại các vùng đất đã bị suy thoái, và hướng cho nhân dân các lối sống thay thế.

- Thiết lập các hệ thống ngân hàng và tín dụng nông thôn nhằm giúp đỡ nhân dân phát triển sản xuất phù hợp.

- Thiết lập một hệ thống quốc tế để ứng phó khẩn cấp khi có hạn hán.

- Tăng cường các trạm giám sát và cung cấp thông tin nhằm giúp chính phủ xây dựng các kế hoạch sử dụng đất, các cảnh báo sớm về hạn hán.

Nguồn: Hội nghị Thượng đỉnh TĐ - Chương trình vì sự thay đổi, 1992

b) Bảo vệ và quản lý tài nguyên nước

** Bảo vệ và quản lý đại dương*

Đại dương - bao gồm cả vùng biển kín và nửa kín - là một bộ phận thiết yếu của hệ thống duy trì đời sống toàn cầu. Tuy nhiên, đại dương đang bị sức ép ngày một tăng về MT do ô nhiễm, đánh bắt quá mức, sự phá huỷ bờ biển và các rạn san hô (khung 25).

Khung 25. Bảo vệ và quản lý đại dương - vì mục tiêu PTBV

- Ngăn chặn sự tiếp tục suy thoái MT biển, giảm các nguy cơ ảnh hưởng lâu dài và bất khả kháng tới đại dương.

- Đưa BVMT trở thành một bộ phận trong chính sách tổng thể phát triển kinh tế xã hội của quốc gia.

- Áp dụng nguyên tắc "người gây ô nhiễm phải trả" và các khuyến khích kinh tế, nhằm giảm ô nhiễm biển.

- Nâng cao điều kiện sống cho người dân ven biển, đặc biệt ở các nước đang phát triển, để họ có thể hỗ trợ cho việc BVMT biển.

- Xây dựng và duy trì các hệ thống xử lý nước thải nghiêm ngặt của mỗi quốc gia, tránh thải nước thải gần các bãi cá, bãi tắm; kiểm soát việc thải bỏ chất thải ra biển.

- Phát triển nuôi trồng thuỷ sản; giảm lãng phí trong đánh bắt, bảo quản và chế biến thuỷ hải sản; cấm dùng các loại khai thác đánh bắt cá có tính huỷ diệt.

- Bảo vệ các HST nhạy cảm: HST rạn san hô, HST cửa sông, HST rừng ngập mặn, HST bãi cỏ biển, và các vùng sinh đẻ, ươm giống khác trên biển.

Nguồn: Hội nghị Thượng đỉnh TĐ - Chương trình vì sự thay đổi, 1992.

* *Bảo vệ vệ và quản lý nước ngọt*

Nước ngọt có vai trò rất quan trọng trong cuộc sống của con người. Ở nhiều nơi trên thế giới đang diễn ra sự khan hiếm tràn lan và ô nhiễm gia tăng. Vấn đề quản lý TNN phải được đặt ở cấp thích hợp, phải huy động được sự tham gia của công chúng (bao gồm cả phụ nữ, thanh niên, cộng đồng bản địa) vào việc quản lý và ra các quyết định về nước (khung 26).

Khung 26. Bảo vệ và quản lý nước ngọt - vì mục tiêu PTBV

- Cung cấp cho toàn dân đô thị tối thiểu 40 lít nước uống an toàn trong một ngày.

- 75% dân đô thị có đủ điều kiện vệ sinh.

- Có các tiêu chuẩn về thải các chất thải thành phố và công nghiệp.

- 3/4 lượng chất thải rắn đô thị được thu gom và việc quay vòng, tái sử dụng, thải bỏ an toàn cho MT.

- Có nước uống an toàn cho nhân dân ở nông thôn.

- Kiểm soát các bệnh và dịch bệnh liên quan tới nước.

- Tăng số lượng và chất lượng nước cấp.

- Quản lý TNN trong mối quan hệ tổng hoà với HST thuỷ sinh.

- Đánh giá tác động MT đối với tất cả các dự án phát triển liên quan tới TNN loại lớn có khả năng gây hại cho chất lượng nước và HST thuỷ sinh.

- Phát triển các nguồn nước ngọt thay thế (khử muối, nước mưa, nước quay vòng tái sử dụng) với công nghệ rẻ tiền, sẵn có và khả năng phù hợp với các nước đang phát triển.

- Trả tiền nước theo số lượng và chất lượng nước sử dụng.

- Bảo vệ lớp phủ rừng đầu nguồn và giảm thiểu chất ô nhiễm nông nghiệp cho nguồn nước.

- Quản lý việc khai thác đánh bắt thuỷ sản nước ngọt, không phá huỷ HST thuỷ sinh.

Nguồn: Hội nghị Thượng đỉnh TĐ - Chương trình vì sự thay đổi, 1992

3. Duy trì đa dạng sinh học và tính bền vững

Các hàng hoá và dịch vụ thiết yếu trên hành tinh của chúng ta phụ thuộc vào sự đa dạng và biến động của các nguồn gen, số lượng các loài và các HST. Tuy nhiên, sự suy giảm ĐDSH đang diễn ra nhanh chóng, chủ yếu là do sự phá huỷ MT sống, khai thác quá mức, ô nhiễm và việc đưa vào MT các động thực vật ngoại lai không thích hợp. Cần phải có hành động khẩn cấp và mang tính quyết định để bảo vệ và duy trì các nguồn gen, các loài và các HST (khung 27).

Khung 27. Bảo vệ ĐDSH - vì mục tiêu PTBV

- Đánh giá lại hiện trạng ĐDSH trên quy mô toàn cầu.

- Xây dựng các chiến lược quốc gia, nhằm bảo vệ và sử dụng bền vững ĐDSH; và làm cho các chiến lược này phải trở thành một bộ phận của chiến lược tổng thể phát triển quốc gia.

- Tiến hành các nghiên cứu dài hạn đánh giá tầm quan trọng của ĐDSH đối với các HST tạo ra sản phẩm hàng hoá và các lợi ích MT.

- Khuyến khích sử dụng các phương pháp truyền thống có thể làm tăng thêm ĐDSH trong nông nghiệp, lâm nghiệp, quản lý đồng cỏ và các loài động vật hoang dại. Thu hút cộng đồng, bao gồm cả phụ nữ vào việc bảo vệ và quản lý các HST.

- Phân chia hợp lý và công bằng các lợi ích thu được do sử dụng nguồn tài nguyên sinh vật và tài nguyên gen. Cộng đồng bản địa phải được chia xẻ các lợi ích về kinh tế và thương mại.

- Bảo vệ các khu bảo tồn thiên nhiên.

- Tăng cường phục hồi các HST đã bị phá huỷ, và các loài đang bị đe doạ.

- Hình thành cách thức sử dụng công nghệ sinh học, chuyển giao công nghệ bền vững, đặc biệt là chuyển giao cho các nước đang phát triển.

- Đánh giá tác động của các dự án phát triển đến ĐDSH, tính toán được hết các chi phí/mất mát phải trả cho những tổn thất về ĐDSH. Đối với những dự án có khả năng gây các tác động lớn phải được ĐTM có sự tham gia rộng rãi của công chúng.

Nguồn: Hội nghị Thượng đỉnh TĐ - Chương trình vì sự thay đổi, 1992

Các quốc gia đều có quyền đối với nguồn tài nguyên sinh học của mình, song cũng còn phải có trách nhiệm bảo vệ ĐDSH của mình và sử dụng các nguồn tài nguyên sinh học của mình một cách bền vững.

Khung 28. Công ước về ĐDSH - vì mục tiêu PTBV

- Xác định các thành phần ĐDSH có tầm quan trọng cần bảo vệ và sử dụng bền vững, giám sát những hoạt động có khả năng gây ra các tác động xấu đến ĐDSH.

- Xây dựng các chiến lược, kế hoạch hoặc chương trình quốc gia về bảo vệ và sử dụng bền vững ĐDSH.

- Đưa bảo vệ ĐDSH trở thành một tiêu chí xem xét trong quá trình lập quy hoạch và ban hành các chính sách.

- Sử dụng phương tiện truyền thông và giáo dục để nâng cao hiểu biết về tầm quan trọng của ĐDSH và sự cần thiết phải có các biện pháp bảo vệ cho cộng đồng.

- Ban hành luật pháp/ chính sách bảo vệ ĐDSH và các khu bảo tồn.

- Tạo các phương tiện kiểm soát nguy cơ do các loài sinh vật bị biến đổi bởi công nghệ sinh học.

- Sử dụng công cụ ĐTM có sự tham gia của công chúng - với các dự án có khả năng đe doạ đến ĐDSH, nhằm tránh hoặc giảm thiểu những mất mát có thể xảy ra.

- Ngăn chặn việc đưa vào, kiểm soát hoặc loại bỏ các giống loài ngoại lai có khả năng đe doạ HST và MT sống của các loài bản địa.

Nguồn: Hội nghị Thượng đỉnh TĐ -Công ước về Đa dạng sinh học, 1992

Nhiều cộng đồng địa phương bị ràng buộc chặt chẽ vào các nguồn tài nguyên sinh học. Các quốc gia phải có các khuyến khích về lợi ích đối với các cộng đồng này, cũng như việc huy động các kiến thức bản địa vào bảo vệ ĐDSH.

4. Phương thức tiêu thụ trong phát triển bền vững

Nguyên nhân chính dẫn đến sự suy thoái ngày càng tăng của MT toàn cầu là do các nhu cầu quá lớn và các lối sống thiếu tính bền vững trong tầng lớp những người giàu hơn. Trong khi đó, tầng lớp nghèo hơn thì không được thoả mãn các nhu cầu về lương thực thực phẩm, chăm sóc y tế, nhà ở và giáo dục.

Để giải quyết mâu thuẫn trầm trọng này, điều cốt yếu là phải có được các mẫu hình tiêu thụ mang tính bền vững. Điều này có thể phải đưa ra các chỉ số mới gắn với phúc lợi của mỗi quốc gia một cách thường xuyên và lâu dài.

Tất cả các nước đều phải phấn đấu để tăng cường các mẫu hình tiêu thụ bền vững, mà các nước phát triển phải đóng vai trò tiên phong. Còn các nước đang phát triển phải cố gắng thiết lập cho được các mẫu hình tiêu thụ bền vững. Họ cần đảm bảo thoả mãn các nhu cầu cơ bản của người nghèo, trong khi vẫn tránh được các mẫu hình tiêu thụ không bền vững, không hiệu suất và lãng phí. Sự phát triển như vậy đòi hỏi phải có sự trợ giúp từ các nước công nghiệp hoá (khung 29).

Khung 29. Thay đổi các mẫu hình tiêu thụ - vì mục tiêu PTBV

- Tìm các con đường phát triển kinh tế, trong khi lại giảm được việc sử dụng năng lượng và vật liệu, giảm việc tạo ra chất thải, tái sử dụng chất thải.

- Xác định các mẫu hình tiêu thụ cân bằng và có thể duy trì được trên thế giới.

- Đẩy mạnh sản xuất có hiệu quả, giảm tiêu thụ lãng phí.

- Xây dựng các chính sách khuyến khích chuyển sang mẫu hình bền vững trong sản xuất và tiêu thụ: kích thích giá cả và các tín hiệu thị trường, phát triển và mở rộng việc dán nhãn MT; giáo dục nâng cao nhận thức cho công chúng, quảng cáo lành mạnh.

- Khuyến khích việc chuyển giao các công nghệ thân thiện MT cho các nước đang phát triển.

Nguồn : Hội nghị Thượng đỉnh TĐ - Chương trình Vì sự thay đổi, 1992

5. Vai trò của khoa học công nghệ trong phát triển bền vững

Từ trước tới nay, vai trò của công nghệ đối với sự phát triển đã được rất nhiều học giả, nhiều nhà doanh nghiệp cũng như các nhà hoạch định chính sách xem xét bàn bạc và phân tích. Nổi lên có hai xu hướng chính:(1) công nghệ gây nhiều tác hại hơn là ích lợi cho nhân loại - cần phải loại bỏ; (2) công nghệ, tuy có hại trong một số lĩnh vực (ví dụ như có hại cho MT, vấn đề công ăn việc làm và chất lượng cuộc sống) nhưng vẫn đem lại những lợi ích kinh tế rõ ràng - nên sử dụng công nghệ, nhưng với điều kiện phải định ra những giới hạn để loại trừ/ hoặc ít nhất là hạn chế được các tác hại, và phải tuân theo những kế hoạch đã định cho PTBV. Thực tế cho thấy, khoa học công nghệ ngày càng có vai trò quan trọng và không thể thiếu trong quá trình phát triển. Với nhận thức về BVMT - vì một xã hội PTBV - khoa học công nghệ đã dần dần thể hiện được vai trò có ích đối với MT, thân thiện hơn với MT. Ví dụ:

** Công nghệ có thể tạo ra các nguồn tài nguyên mới, năng lượng mới.*

Con người ngày nay đang tiếp tục phát hiện ra những nguồn tài nguyên cần thiết cho họ. Và công nghệ vẫn có thể tạo ra tài nguyên và năng lượng. Theo cách này, có lẽ chúng ta sẽ bỏ qua được khái niệm về một hành tinh chỉ có một nguồn có hạn các nguồn tài nguyên khai thác được (khung 30).

Khung 30. Công nghệ tạo nên các nguồn tài nguyên, năng lượng mới

- Như uranium, mãi cho tới khi phản ứng phân hạch hạt nhân được phát minh ra mới trở thành một nguồn năng lượng.

- Tiến bộ trong phản ứng tổng hợp hạt nhân cũng làm cho Lithium và Đơteri có thể sản sinh năng lượng.

- Trong cả hai trường hợp, chính công nghệ chứ không phải nguyên liệu thô là yếu tố tạo ra năng lượng.

- Silicon là nguyên liệu thô cơ bản trong công nghiệp vi điện tử, vì thế mà có ý nghĩa sống còn với mọi nước trên thế giới. Nó được coi là nguồn năng lượng vì là yếu tố quan trọng trong tin học và trong bộ chuyển đổi năng lượng từ BXMT.

- Các nguyên liệu khác như gốm, chất dẻo công nghiệp có sức chịu đựng cao và sợi tổng hợp chất lượng cao đều được tạo ra sau một thời gian dài tìm tòi dựa trên cơ sở những kiến thức khoa học về bản chất và cấu trúc của chất rắn.

** Công nghệ có thể giúp khai thác các nguồn tài nguyên truyền thống rất khó tiếp cận.* Như vậy, nguồn nguyên liệu thô cũng như tăng thêm về số lượng (khung 31).

Khung 31. Khai thác tài nguyên khó tiếp cận nhờ công nghệ

- Một ví dụ rất thú vị là việc khai thác đá phiến chứa dầu và cát chứa hắc ín - từng không được coi là khoáng sản (chỉ là nguồn cacbuahydrô thừa). Để thấy được giá trị kinh tế của nó, người ta đã phải phát triển công nghệ chế biến theo yêu cầu. Và hiện nay, giá sản xuất cacbuahydrô lỏng từ đá phiến dầu và cát hắc ín vào khoảng từ 35 USD đến 50 USD một lượng tương đương với một thùng dầu.

- Một ví dụ khác trong lĩnh vực chất đốt là hoá lỏng hoặc hóa khí than đá trên bề mặt hoặc trong lòng đất, đặc biệt là than chất lượng kém. Giá thành sản xuất với công nghệ hiện thời được tính vào khoảng 35 - 45USD cho một thùng dầu.

Vấn đề này cũng đúng với các nguồn tài nguyên tái tạo được. Như việc áp dụng công nghệ sinh học trong việc tạo thực phẩm tiêu dùng.

** Công nghệ có thể giảm lượng nguyên liệu, năng lượng sản xuất và tiêu dùng (khung 32).*

Khung 32. Giảm nguyên liệu, năng lượng sản xuất và tiêu dùng nhờ công nghệ

Trong 8 - 10 năm vừa qua, các nhà máy ximăng tiên tiến nhất trên thế giới (ở Nhật, Mỹ, Áo và Đức) đã nhanh chóng thay đổi hệ thống sản xuất của họ ở từng giai đoạn, từng loại thiết bị, và họ đã bước sang một thế hệ công nghệ mới. Nhờ thiết kế lại bộ phận trộn, làm khô, bộ phận nung và lò sấy quay trong quy trình ướt mà họ đã giảm được một nửa chi phí cho năng lượng điện và nhiệt, và tổng sản lượng lên tới mức có thể thu hồi được toàn bộ vốn đầu tư trong vòng 2 - 3 năm. Về mặt năng lượng, bộ phận làm khô và nung đã được cải tiến rất nhiều, đặc biệt là thiết bị, các nguyên vật liệu sử dụng và điều kiện tiến hành sản xuất. Quan trọng hơn là những thay đổi trên máy sấy quay sử dụng loại sợi gốm mới trong lò đúc và đưa ra thiết kế cho hệ thống đốt nóng và bộ phận quay. Một số tiến bộ nữa cũng có ý nghĩa tương đương nếu xét về lượng, thậm chí còn cao hơn nếu xét về chất và về công nghệ, đó là việc sử dụng quy trình "nửa khô" dù quy trình này cần nhiều nguyên liệu thô hơn (tro nhẹ, tro pyrit...).

**** Công nghệ sinh học trong nông nghiệp hứa hẹn sẽ loại trừ nạn đói do ngày càng được thử nghiệm và áp dụng rộng rãi trong lĩnh vực nông nghiệp, chăn nuôi (khung 33).***

Khung 33. Công nghệ sinh học trong nông nghiệp

Các kỹ thuật được ứng dụng rộng rãi nhất trong công nghệ sinh học nông nghiệp gồm có: nhân giống, thụ tinh trong phòng thí nghiệm (in vitro), bảo quản giống cây (phôi), đông lạnh chất nguyên sinh, nuôi cấy mô từ bao phấn, sinh sản vô tính, chọn lọc trong phòng thí nghiệm, biến đổi gen, phân tách riêng các hình thái.

** Các "công nghệ sạch" mới đã và đang được phát triển, thay vì ngăn chặn tận gốc ô nhiễm, thay vì cố gắng làm giảm hậu quả của nó (khung 34).*

Khung 34. Sự phát triển của các công nghệ sạch

Chẳng hạn trong ngành công nghiệp sản xuất gạch lát, nguyên liệu thuỷ tinh thô chứa flo và chì vẫn được sử dụng trong nhiều năm nay để sản xuất gạch gốm. Các nguyên tố này khi bị thải ra MT theo nước thải trở nên một mối nguy hại cho sức khoẻ cộng đồng và làm ô nhiễm nguồn nước. Các công ty sản xuất gạch lát đã phát hiện ra là việc làm trong sạch nguồn nước thải ở cuối quy trình tốn kém và không hiệu quả bằng việc sử dụng nguyên liệu thuỷ tinh không có flo và chì thay thế cho loại nguyên liệu cũ

- Ngoài ra, để khắc phục các hậu quả MT đang tồn tại thì vai trò của khoa học công nghệ càng quan trọng, chí ít cũng là các công nghệ xử lý chất thải "cuối đường ống".

Chương XI GIÁO DỤC MÔI TRƯỜNG

I - Mục tiêu và đối tượng của giáo dục môi trường

Giáo dục môi trường (GDMT) đã có một lịch sử phát triển lâu dài. Đặc biệt trong khoảng 10 năm gần đây kể từ khi Uỷ ban thế giới về MT và Phát triển công bố báo cáo "tương lai của chúng ta" thì GDMT được nhắc đến một cách thường xuyên trong các diễn đàn quốc tế, quốc gia cũng như tại các địa phương, cơ sở giáo dục, nghiên cứu, sản xuất, kinh doanh và cơ quan quản lý. Tuy nhiên, GDMT được hiểu theo những quan niệm khác nhau và dẫn tới những vấn đề phức tạp trong thực thi GDMT.

Định nghĩa GDMT thường được gắn với mục tiêu của GDMT. Định nghĩa được chấp nhận một cách phổ biến nhất do hội nghị quốc tế về GDMT của Liên hợp quốc tổ chức tại Tbilisi năm 1977 đưa ra, theo Hội nghị này thì GDMT có mục đích: "Làm cho các cá nhân và các cộng đồng hiểu được bản chất phức tạp của MT tự nhiên và MT nhân tạo là kết quả tương tác của nhiều nhân tố sinh học, lý học, xã hội, kinh tế và văn hoá; đem lại cho họ kiến thức, nhận thức về giá trị, thái độ và kỹ năng thực hành để họ tham gia một cách có trách nhiệm và hiệu quả trong phòng ngừa và giải quyết các vấn đề MT và quản lý chất lượng MT".

GDMT cũng được quan niệm là: "Một quá trình thường xuyên qua đó con người nhận thức được MT của họ và thu được kiến thức, giá trị, kỹ năng, kinh nghiệm cùng quyết tâm hành động giúp họ giải quyết các vấn đề MT hiện tại và tương lai, để đáp ứng các yêu cầu của các thế hệ hiện nay mà không vi phạm khả năng đáp ứng các nhu cầu của các thế hệ tương lai" *(Dự án VIE/95/041, 1997)*.

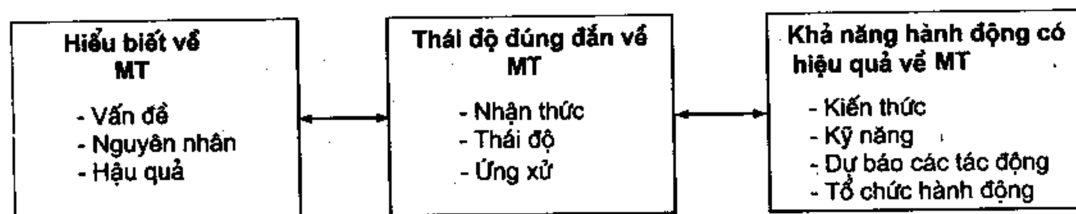
Qua các định nghĩa nêu trên có thể rút ra nhận xét tổng quát rằng, GDMT nói chung (không phân biệt giáo dục cho đông đảo nhân dân, giáo dục trong các trường phổ thông, giáo dục đại học, giáo dục chuyên nghiệp) có mục tiêu đem lại cho đối tượng các vấn đề sau:

- Hiểu biết bản chất các vấn đề MT: tính phức tạp, quan hệ nhiều mặt nhiều chiều, tính hạn chế của tài nguyên thiên nhiên và khả năng chịu tải của MT, quan hệ chặt chẽ giữa MT và phát triển, giữa MT địa phương, vùng, quốc gia với MT khu vực và toàn cầu. Mục tiêu này thực chất là trang bị cho các đối tượng được giáo dục các kiến thức về MT (knowledge).

- Nhận thức được ý nghĩa, tầm quan trọng của các vấn đề MT như một nguồn lực để sinh sống, lao động và phát triển, đối với bản thân họ cũng như đối với cộng đồng, quốc gia của họ và quốc tế, từ đó có thái độ, cách ứng sử đúng đắn trước các vấn đề MT, xây dựng cho mình quan niệm đúng

đắn về ý thức trách nhiệm, về giá trị nhân cách để dần hình thành các kỹ năng thu thập số liệu và phát triển sự đánh giá thẩm mỹ. Như vậy, mục tiêu này có định hướng xây dựng thái độ (Attitude), cách đối xử thân thiện với MT.

- Tri thức, kỹ năng, phương pháp hành động để nâng cao năng lực trong việc lựa chọn phong cách sống thích hợp với việc sử dụng một cách hợp lý và khôn ngoan các nguồn tài nguyên thiên nhiên để họ có thể tham gia có hiệu quả vào việc phòng ngừa và giải quyết các vấn đề MT cụ thể nơi họ ở và làm việc. Đây là mục tiêu về khả năng hành động (practice) cụ thể (hình 78).



Hình 78. Ba mục tiêu của GDMT

GDMT trong một quốc gia thường được phân thành các bộ phận phù hợp với trình độ nhận thức và tính chất đặc thù của cương vị công tác như:

- GDMT cho cộng đồng còn gọi là nâng cao nhận thức về MT cho quần chúng được thực hiện chủ yếu thông qua các phương tiện thông tin đại chúng, các đợt tập huấn ngắn hạn, các hoạt động văn hoá, truyền thông và các cuộc vận động quần chúng rộng rãi.

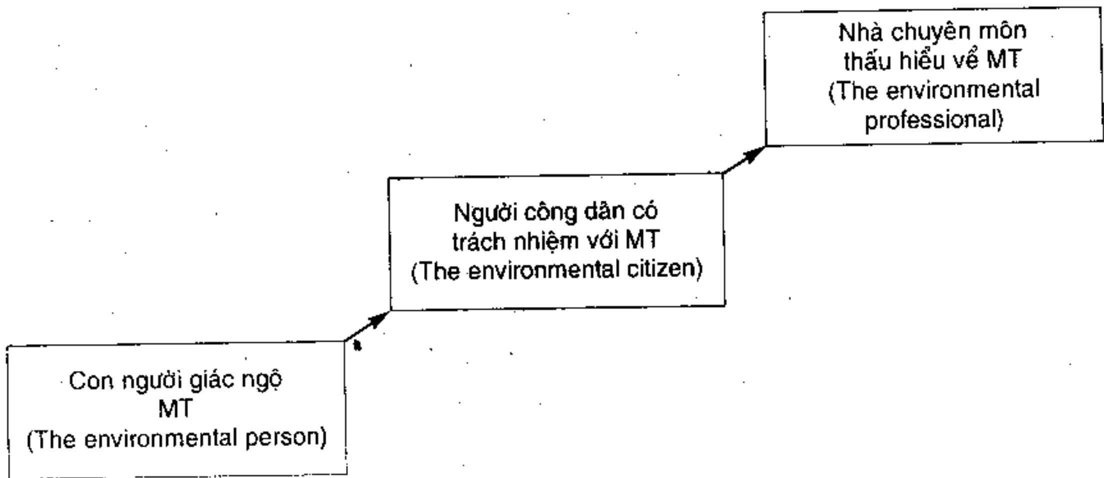
- GDMT cho các nhà quản lý các cấp, các cán bộ ra quyết định được thực hiện bằng nhiều biện pháp phù hợp.

- GDMT trong hệ thống giáo dục và đào tạo ở các trường từ các trường mẫu giáo đến các trường cao đẳng và đại học.

- Đào tạo nhân lực chuyên môn về MT, bao gồm công nhân lành nghề, kỹ thuật viên, kỹ sư, cán bộ nghiên cứu, giảng dạy.

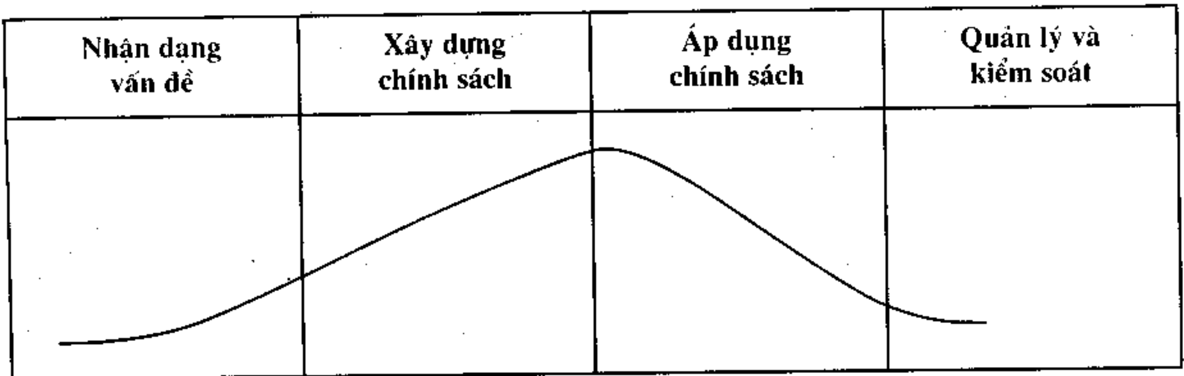
Như vậy, GDMT không phải là việc học một lần trong đời, mà là học suốt đời. Và phải được tiến hành giáo dục sâu rộng ngay từ tuổi ấu thơ tới tuổi trưởng thành. Đối với lứa tuổi nhỏ GDMT có mục đích tạo nên "con người giác ngộ về MT" (The environmenltal person). Với lứa tuổi trưởng thành, mục đích này là "Người công dân có trách nhiệm về MT" (The environmental citizen). Với người đang hoạt động sản xuất, giảng dạy, dịch vụ, quản lý, mục đích này lại là hình thành "nhà chuyên môn thấu hiểu về MT"(The environmental professional).

Mục đích cuối cùng của GDMT là tiến tới xã hội hoá các vấn đề MT, nghĩa là tạo ra những công dân có nhận thức, có trách nhiệm về MT và biết sống vì MT theo những nấc thang được minh hoạ ở hình 79.



Hình 79. Các mục tiêu của GDMT

Một khi các vấn đề MT đã được xã hội hóa thì những lợi ích kinh tế cho cộng đồng ngày một gia tăng và đặc biệt hiệu lực quản lý nhà nước tăng nhưng gánh nặng chi phí giảm hẳn (hình 80). Do đó, những kết quả nghiên cứu về MT và các phương pháp khắc phục ở nhiều quốc gia trên thế giới đã đi đến kết luận chung là: không có giải pháp nào kinh tế và hiệu quả bằng việc đầu tư vào con người thông qua công tác GDMT.



Hình 80. Vai trò của Chính phủ trong chu trình của chính sách môi trường

II - Nội dung của giáo dục môi trường

Xuất phát từ mục tiêu nêu trên, về nội dung GDMT đã được UNEP (1995) nhấn mạnh 5 đặc điểm.

1. Có tính liên ngành rộng, do GDMT phải xem xét MT như một tổng thể hợp thành bởi nhiều thành phần. Thiên nhiên và các HST của nó: kinh tế, dân số, xã hội, công nghệ, văn hóa (đáp ứng cho mục tiêu 1).

2. Nhấn mạnh nhận thức về giá trị nhân cách, đạo đức, trong thái độ, ứng xử và hành động trước các vấn đề MT (đáp ứng cho mục tiêu 2).

3. Cung cấp cho người học không chỉ những kiến thức cụ thể, kỹ năng thực hành, phương pháp phân tích, và đánh giá chi phí - lợi ích để họ có thể hành động độc lập, ra những quyết định phù hợp, hoặc cùng cộng đồng phòng ngừa xử lý các vấn đề MT một cách có hiệu quả (đáp ứng cho mục tiêu 3).

4. Phải đề cập đến vấn đề MT và PTBV của địa phương, vùng, quốc gia, khu vực và quốc tế (do quan hệ không gian và tính liên quốc gia của các vấn đề MT).

5. Phải xem xét các vấn đề MT hiện nay và quan hệ với các vấn đề MT tương lai (do quan hệ thời gian và tính liên thế hệ của các vấn đề MT) (hình 81).



Hình 81. Nội dung của giáo dục môi trường (UNEP, 1995)

Các nội dung nêu trên được truyền đạt cho người học 7 loại hoạt động giáo dục sau đây trong quá trình GDMT.

1. Huy động kinh nghiệm của đối tượng giáo dục, tức là khai thác những kinh nghiệm thực tế sống phong phú và làm việc của bản thân (work with experience).

2. Không ngừng nâng cao nhận thức về MT của đối tượng giáo dục, làm cho người học hiểu rõ bản chất, tầm quan trọng của các vấn đề MT và trách nhiệm của họ đối với các vấn đề này (increase awareness).

3. Xem xét thái độ và quan niệm về giá trị, tức là xem xét tính đúng đắn và sự phù hợp của thái độ và quan niệm của người học về các vấn đề MT (examine attitudes and values).

4. Xây dựng ý thức trách nhiệm, nghĩa là thái độ và quan niệm về giá trị phải được thể hiện thành ý thức trách nhiệm, cam kết của người học đối với các vấn đề MT cụ thể mà họ gặp (build commitment).

5. Tăng cường hiểu biết về các vấn đề MT cần xử lý cũng như cần phòng ngừa và khả năng khoa học, công nghệ, quản lý để thực hiện các việc này (increase knowledge and understanding).

6. Cung cấp kỹ năng: đó là những kỹ năng cụ thể để quan sát, phân tích, quyết định, hành động, và tổ chức hành động (provide skills).

7. Khuyến khích hành động: các nội dung nêu trên cần được thể hiện trong thực tế thành hành động cụ thể của người học (encourage action).

"GDMT không chỉ giới hạn trong chuyển giao kiến thức của người dạy cho người học mà phải bao gồm 5 thành tố: kinh nghiệm, nhận thức và thái độ về giá trị, trách nhiệm, kiến thức, kỹ năng, và hành động".

(Trường đào tạo cán bộ của Hiệp ước Colombo, 1993)

III - Phương pháp tiếp cận trong giáo dục môi trường

Kinh nghiệm của nhiều nước trên thế giới cho thấy rằng, GDMT thường được thực hiện theo 3 cách tiếp cận và 9 nguyên tắc về phương pháp.

1. Ba cách tiếp cận

1. Giáo dục về MT: (education about the environment): xem MT là một đối tượng khoa học, người dạy truyền đạt cho người học các kiến thức của bộ môn khoa học về MT, cũng như phương pháp nghiên cứu về đối tượng đó. Cụ thể :

- Cung cấp những hiểu biết về hệ thống tự nhiên và hoạt động của nó

- Cung cấp những hiểu biết tác động của con người tới MT

2. Giáo dục trong MT (education in the environment): xem MT thiên nhiên hoặc nhân tạo như một địa bàn một phương tiện để giảng dạy, học tập, nghiên cứu. Với cách tiếp cận này, MT sẽ trở thành "Phòng thí nghiệm thực tế" đa dạng, sinh động cho người dạy và người học. Xét về hiệu quả học tập kiến thức, kỹ năng, nghiên cứu có thể hiệu quả rất cao.

3. Giáo dục vì MT (education for the environment): truyền đạt kiến thức về bản chất, đặc trưng của MT hình thành thái độ, ứng xử, ý thức trách nhiệm, quan niệm giá trị nhân cách, đạo đức đúng đắn về MT, cung cấp tri thức kỹ năng, phương pháp cần thiết cho những quyết định, hành động BVMT và PTBV.

2. Chín nguyên tắc về phương pháp giáo dục môi trường

Xuất phát từ mục tiêu, nội dung và phương pháp tiếp cận và theo định nghĩa của Mursell (1954) thì: "Dạy học là tổ chức học tập, còn học tập là sự tìm kiếm để khám phá các ý tưởng và các mối quan hệ".

Do đó, phương pháp GDMT cần chú ý trước hết vào quá trình học tập của đối tượng được giáo dục, xem quá trình dạy là để phục vụ cho quá trình học. Nói cách khác là trân trọng và khuyến khích sử dụng các phương pháp học tích cực, huy động sự chủ động tham gia của người học, tránh kiểu nghe và tiếp cận nội dung giảng của người dạy một cách thụ động, một chiều. Các nguyên tắc về phương pháp GDMT thông thường có thể quy về 9 điểm sau:

1. Giảm bớt giảng diễn tăng cường thảo luận, tranh cãi

2. Giảm giờ giảng trong lớp, tăng giờ học ngoài hiện trường và ở trong phòng thí nghiệm

3. Giảm bớt nhớ thuộc lòng, tăng cường khảo sát, nghiên cứu

4. Giảm trả lời theo sách, tăng độc lập tư duy, giải quyết vấn đề

5. Vận dụng nguyên lý, tránh tiếp nhận xuôi chiều lý thuyết sẵn có

6. Tập trung xem xét tính hệ thống của vấn đề tránh sa vào hiện tượng vụn vặt

7. Chú ý kinh nghiệm thực tế và khả năng vận dụng

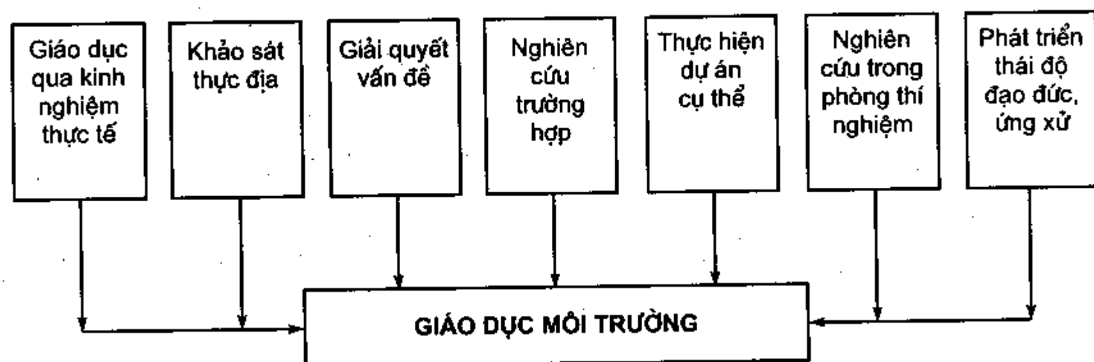
8. Tăng cường làm việc tập thể

9. Chú ý khoá luận, dự án và đề tài khảo sát nghiên cứu

(Trích: Trường đào tạo cán bộ, kế hoạch Colombo, 1993)

3. Bảy phương pháp cụ thể trong giáo dục môi trường

Theo các nguyên tắc trên, GDMT thường chú ý sử dụng 7 phương pháp cụ thể sau (hình 82).



Hình 82. Phương pháp cụ thể thường dùng trong GDMT

- Giáo dục qua kinh nghiệm thực tế của người học (experimental learning) người học được tiếp xúc trực tiếp với đối tượng học tập nghiên cứu. Thông thường người học được giao một việc làm cụ thể và được chỉ dẫn phương pháp, quy trình để quan sát, phân tích các hiện tượng, các dữ liệu và tự mình rút ra kết luận về các vấn đề MT đang tồn tại, các hậu quả và yêu cầu giải quyết.

- Tham quan, khảo sát thực địa (field trip): người học quan sát một địa bàn thực tế không thể đem vào lớp học, được hướng dẫn phương pháp, quy trình để phân tích, đối chiếu, rút ra những kết luận.

- Phương pháp giải quyết vấn đề (problem solving methods): người học sử dụng các kiến thức và phương pháp đã được học để xác định vấn đề cần giải quyết, xây dựng giả định, phân tích dữ liệu liên quan và đề xuất giải pháp thích hợp.

- Nghiên cứu những vấn đề MT thực tế, những trường hợp cụ thể (case study) của địa phương hoặc cơ sở nơi người học ở hoặc làm việc: lựa chọn vấn đề, làm rõ bản chất vấn đề, phân tích vấn đề theo những quan điểm khác nhau, tìm kiếm những giải pháp khả thi cho vấn đề.

- Học tập theo thực tiễn dự án (project based learning): nhằm giải quyết có hiệu quả một vấn đề MT cụ thể thông qua nghiên cứu, thử nghiệm cá nhân hoặc tập thể.

- Nghiên cứu trong phòng thí nghiệm (laboratory investigation).

- Phát triển thái độ, cách ứng xử, đạo đức cần có về MT cụ thể thông qua lồng ghép các vấn đề giá trị trong bài giảng (value integration), giảng giải ý nghĩa của giá trị trong và ngoài bài giảng (value clarification). Các kỹ thuật thường được dùng trong phương pháp này là tập hợp ý kiến của tập thể về giá trị, xếp loại (rank order), thăm dò quan niệm (opinion poll) xây dựng và thực hiện kịch bản (role playing).

IV - Các phương thức giáo dục môi trường

1. Đưa giáo dục môi trường vào các bậc học

a) Kinh nghiệm giáo dục môi trường ở các nước trên thế giới

Tại nguyên tắc 19 trong tuyên bố của Hội nghị Liên hợp quốc về "MT con người" họp tại Stockholm, 1972 đã nêu: "Việc GDMT cho thế hệ trẻ cũng như người lớn làm sao để họ có được đạo đức, trách nhiệm trong việc bảo vệ và cải thiện MT". Ngay sau đó chương trình MT của Liên hợp quốc (UNEP) cùng với tổ chức văn hoá, khoa học, giáo dục của Liên hợp quốc (UNESCO) đã thành lập chương trình GDMT quốc tế (IEEP) và tháng 10/1975 IEEP đã tổ chức một hội thảo quốc tế về GDMT ở Belgrade (Nam Tư). Chương trình Belgrade đã đưa ra một nghị định khung và tuyên bố về những mục tiêu và những nguyên tắc hướng dẫn GDMT. Từ sau hội thảo Belgrade, chương trình GDMT quốc tế được bắt đầu triển khai và có khoảng 60 quốc gia đã đưa GDMT vào các trường học. Năm 1987 với sự chủ trì của UNESCO một hội nghị quốc tế về giáo dục và đào tạo MT được tổ chức ở Matxcova đã đưa ra một chương trình GDMT cho thập kỷ 1990 - 2000. Tại hội nghị thượng đỉnh TĐ (RIO - 92) vấn đề GDMT lại một lần nữa được khẳng định.

Chương trình nghị sự 21 (mục 36) về: giáo dục, đào tạo và sự nhận thức của công chúng với yêu cầu: "Đưa khái niệm về MT và phát triển, kể cả những khái niệm dân số vào tất cả các chương trình giáo dục. Lôi cuốn trẻ em vào những công trình nghiên cứu về sức khoẻ và MT. Xây dựng các chương trình đào tạo cho học sinh và sinh viên".

Kinh nghiệm nghiên cứu của nhiều nước cho thấy, gia đình, cộng đồng và nhà trường là 3 phạm vi cơ bản của GDMT. GDMT phải bắt đầu từ gia đình đứa trẻ và hàng xóm xung quanh. Nhìn chung các nước trên thế giới đều coi giáo dục là công cụ để thay đổi xã hội và GDMT đã sử dụng chung các yếu tố sau:

- Tiếp cận với thực tế
- Tăng cường tri thức và hiểu biết
- Kiểm nghiệm cách ứng xử và các giá trị
- Hình thành trách nhiệm
- Cung cấp những kỹ năng và kinh nghiệm
- Khuyến khích các hoạt động

Ngay từ thập kỷ 70, GDMT đã được đưa vào hệ thống trung học phổ thông ở nhiều nước như: Mêhicô, Mỹ và Liên Xô (cũ) những chủ đề về BVMT không chỉ được lồng ghép vào những môn học có nhiều liên quan đến MT như: Sinh học, Địa lý, Hoá học và cả các môn học khác như: Giáo dục công dân, Đạo đức, Thẩm mỹ học.

Ở Châu Á, cuộc hội thảo GDMT cũng được tiến hành tại Bangkok (Thái Lan) tháng 11/1976. Cuộc hội thảo này đã đưa ra 15 vấn đề tập trung vào 4 lĩnh vực:

- Chương trình cho GDMT,
- Đào tạo nhân sự cho GDMT,
- GDMT cho cộng đồng,
- Các tài liệu cho GDMT.

Để đưa GDMT vào các bậc học, trước hết các nước đều xác định các vấn đề MT gay cấn và cần được ưu tiên giải quyết ở quốc gia mình, trên cơ sở đó chọn và nhấn mạnh khối kiến thức này trong GDMT. Ví dụ: nạn phá rừng đã được nhấn mạnh ở Inđônêxia, Philippin, Thái Lan trong khi đó đối với Brunei, Singapo, Inđônêxia, Thái Lan lại là việc thải bỏ các phế thải rắn.

Điều đáng chú là ô nhiễm không khí do công nghiệp hoá và đô thị hoá thì tất cả các nước đều quan tâm và đưa khối kiến thức này vào các bậc THPT (bảng 73).

Bảng 73. Khối kiến thức về GDMT được ưu tiên đưa vào bậc THPT

Nguồn: UNESCO, 1990

Chủ đề	Tên nước					
Các vấn đề ưu tiên	*Brunei*	*Inđonexia*	*Malaixia*	*Phillipin*	*Singapo*	*Thái Lan*
- Chất thải rắn	×	×			×	×
- Sức khoẻ MT	×					
- Chất thải - ô nhiễm nước	×		×			
- Ô nhiễm không khí	×	×	×	×	×	×
- Ô nhiễm tiếng ồn	×		×			×
- Các vấn đề sử dụng đất	×	×	×		×	
- Giáo dục - hợp tác				×		
- Phá rừng		×		×		×
- Xói mòn đất		×				×
- Cung cấp nước		×				×
- Thuốc trừ sâu - chất thải độc hại			×		×	×
- Suy thoái nguồn hải sản			×	×		×
- Bảo vệ động vật hoang dã		×				

Trong các nước ASEAN, Brunei, Inđônêxia, Thái Lan là các nước đã đưa một cách có hệ thống GDMT vào bậc THPT. Các nước còn lại chủ yếu là lồng ghép GDMT vào các môn học truyền thống về tự nhiên và xã hội (bảng 74).

Bảng 74. Các môn học được lồng ghép GDMT ở bậc THPT

Nguồn: UNESCO, 1990

Chủ đề	**Tên nước**					
Các vấn đề ưu tiên	*Brunei*	*Inđônêxia*	*Malaixia*	*Philippin*	*Singapo*	*Thái Lan*
- Khoa học	×	×	×	×	×	×
- Sinh học	×					×
- Vật lý	×					×
- Hoá học	×	×				×
- Khoa học MT					×	×
- Địa lý	×	×	×		×	
- Xã hội	×	×				×
- Kinh tế		×				
- Ngôn ngữ				×		

Ở bậc đại học GDMT có thể được thực hiện bằng 3 phương thức:

1.Tiến hành như một môn học mới, hoặc một chuyên đề mới được đưa vào chương trình. Phương thức này tương đối rõ ràng, đơn giản, nhưng gặp khó khăn do chương trình đào tạo đang có không còn thời lượng cho môn học mới.

2.Lồng ghép với các môn học khác. Phương thức này sẽ thuận lợi cho tính chất liên ngành, không đòi hỏi việc xắp xếp lại khung chương trình. Tuy nhiên lại gặp khó khăn lớn là phải đào tạo giáo viên mới và huấn luyện bồi dưỡng giáo viên đương chức về mục tiêu, nội dung và phương pháp lồng ghép.

3.GDMT qua các hoạt động ngoại khoá. Phương thức thường được vận dụng để giải quyết khó khăn về quỹ thời gian học tập của học sinh. Giáo dục ngoại khoá có ưu điểm là sinh động, dễ gắn liền với thực tế, vừa cung cấp được kiến thức, kỹ năng, vừa có tác dụng rèn luyện nhận thức, thái độ. Tuy nhiên có khó khăn là không liên tục, không hệ thống và bị động với nhiều nhân tố bên ngoài.

b) Tình hình giáo dục môi trường ở Việt Nam

Hệ thống các cơ sở GD và ĐT từ mầm non đến đại học phát triển rộng khắp trên mọi vùng, miền của đất nước với nhiều loại hình đa dạng. Cho đến năm học 1998 - 1999 số trường trong cả nước được minh hoạ ở bảng 75.

Bảng 75. Số lượng các cơ sở GD và ĐT ở các cấp

Loại trường	Số trường	Ghi chú
- Mầm non	9.381	
- Tiểu học	13.066	
- Trung học cơ sở (THCS)	7.066	Cấp II
- Phổ thông cơ sở (PTCS)	1.517	Cấp I + II
- Trung học phổ thông	951	Cấp III
- Phổ thông trung học	686	Cấp II + III
- Trung học chuyên nghiệp	239	
- Dạy nghề	129	
- Đại học cao đẳng	139	

Để đưa các nội dung GDMT vào hệ thống giáo dục quốc dân, trước hết cần tăng cường năng lực cho đội ngũ giáo viên, gần nửa triệu giáo viên các bậc học sẽ "phản ứng dây chuyền" tới hàng chục triệu học sinh các cấp, và cộng đồng dân cư ở các địa phương.

Tại điều 4 của Luật BVMT (1993) đã chỉ rõ: "Nhà nước có trách nhiệm tổ chức thực hiện việc giáo dục, đào tạo, nghiên cứu khoa học và công nghệ, phổ biến kiến thức khoa học và pháp luật về BVMT" giáo dục BVMT là một trong những biện pháp cơ bản của những hoạt động BVMT.

Chỉ thị 36 - CT/TW của Bộ chính trị ngày 25 - 6 - 1998 về "Tăng cường công tác BVMT trong thời kỳ công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước" đã coi vấn đề GDMT là giải pháp đầu tiên. Chỉ thị đã chỉ ra 8 giải pháp lớn về BVMT, PTBV trong thời gian tới ở nước ta. Giải pháp thứ nhất là: "Thường xuyên giáo dục tuyên truyền xây dựng thói quen, nếp sống và các phong trào quần chúng BVMT". Giải pháp thứ 7 là: Đẩy mạnh nghiên cứu khoa học và công nghệ, đào tạo cán bộ chuyên gia về lĩnh vực MT". Giải pháp thứ 8 là: mở rộng hợp tác quốc tế về BVMT.

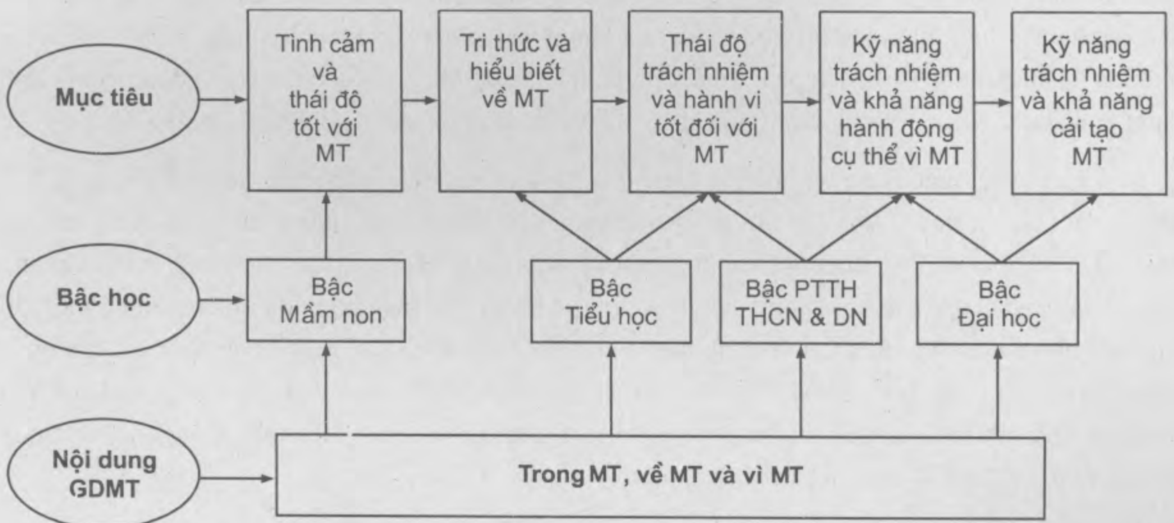
Công văn 1320/CP - KG của Thủ tướng Chính phủ về việc tổ chức triển khai thực hiện chỉ thị số 36/CT - TW giao cho Bộ Giáo dục và Đào tạo phối hợp với Bộ KHCN và MT và Bộ Giáo dục - Đào tạo xây dựng đề án "Đưa các nội dung BVMT vào hệ thống giáo dục quốc dân" để trình chính phủ phê duyệt.

Để thực hiện các chủ trương của đảng và nhà nước, tiếp theo trương trình nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước đầu tiên về "Tài nguyên và MT" - chương trình 5202D do Bộ Đại học - Trung học chuyên nghiệp chủ trì từ năm 1980 - 1990. Từ năm 1991 chương trình khoa học cấp Nhà nước về BVMT "KT 02" đã triển khai một đề tài nghiên cứu khoa học quan trọng về GDMT (KT 02. 07) với các vấn đề.

- Nâng cao nhận thức về MT cho đông đảo nhân dân
- Giáo dục MT trong hệ thống các trường phổ thông
- Giáo dục MT trong các trường đại học và chuyên nghiệp
- Giáo dục MT trong các trường thuộc Bộ Quốc phòng, Bộ Nội vụ và các đoàn thể nhân dân.

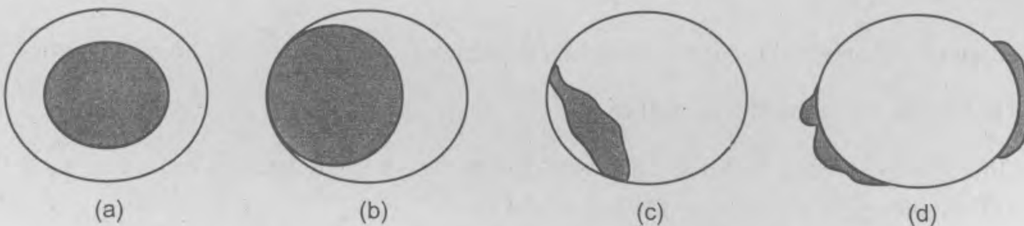
Việc GDMT trong hệ thống các trường phổ thông cũng đã bước đầu được thực hiện, chủ yếu theo phương thức tích hợp, lồng ghép, liên hệ. Nhiều trung tâm mở các lớp bồi dưỡng ngắn hạn và trung hạn về MT. Nhiều trường đại học trong cả nước mở các khoa MT để đào tạo cán bộ MT bậc cử nhân, thạc sĩ và tiến sĩ.

Thừa kế những kinh nghiệm của nhiều nước và những bài học rút ra từ nhiều năm hoạt động GDMT một vấn đề cần được nhấn mạnh khi đưa các kiến thức GDMT vào các bậc học là: nội dung GDMT, những thông tin về MT cùng với những biện pháp BVMT cần được cung cấp theo những cách thức phù hợp với trình độ và khả năng nhận thức của từng nhóm đối tượng theo bậc học, phản ánh tính khoa học, tính hệ thống các khối kiến thức, kỹ năng nghề nghiệp và đảm bảo tính liên thông giữa các bậc học mà nội dung cơ bản của nó là giáo dục về MT, nghĩa là trang bị cho học sinh không chỉ những kiến thức, hiểu biết về MT, mà còn là những định hướng vì MT, hướng tới những hoạt động thích nghi, tạo lập MT (hình 83).



Hình 83. Khối kiến thức và tính liên thông các bậc học trong GDMT

Do đó, việc GDMT ở trong các trường học chủ yếu thực hiện theo phương thức lồng ghép và liên hệ trong nội dung các môn học tự nhiên - xã hội theo chương trình như: Sinh học, Địa lý, Giáo dục công dân, Dân số và sức khoẻ (hình 84).



Hình 84. Phương thức lồng ghép kiến thức BVMT trong các môn học

a) Lồng ghép hoàn toàn (Sinh học, Địa lý),

b,c) Lồng ghép nhiều bộ phận hay từng bộ phận (Tự nhiên - xã hội, Giáo dục sức khoẻ,...),

d) Mở rộng nội dung môn học (Tiếng việt, Đạo đức,...).

Ở bậc đại học, GDMT đã phân chia thành: giáo dục đại cương về MT cho tất cả sinh viên ở phần giáo dục đại cương, GDMT như một môn học cơ sở cho các ngành có liên quan đến MT như ngành Y, Sinh học, Địa lý, Thổ nhưỡng, Xây dựng, Thuỷ lợi, Nông lâm nghiệp, GDMT như một ngành học về MT nhằm đào tạo cán bộ làm công tác chuyên sâu về MT.

2. Giáo dục môi trường cho các cán bộ quản lý

a) Sự cần thiết

Những cán bộ quản lý các cấp là những người đang gánh vác trọng trách, mỗi hoạt động, mỗi quyết định của họ đều liên quan đến cuộc sống của nhiều người, liên quan đến sự tồn vong hay huỷ hoại nhiều nguồn tài nguyên, liên quan đến sự cải thiện hay xuống cấp của MT. Tuy nhiên, nhiều cán bộ quản lý còn xem vấn đề MT là những thứ gây cản trở và đối lập với quá trình phát triển, với việc khai thác các nguồn tài nguyên phục vụ cho công cuộc phát triển. Họ chưa nhận thức hết rằng: các vấn đề MT luôn luôn len lỏi trong mọi hoạt động và tạo hành lang an toàn cho PTBV. Bởi vậy, ở nhiều ngành khi lập kế hoạch phát triển kinh tế, thì vấn đề MT chỉ được coi là nội dung mang tính tham khảo hoặc một nội dung bổ trợ mà chưa được xem là mục tiêu cần thiết của ngành đó.

Một mặt khác, nhiều cán bộ quản lý chưa qua đào tạo về MT nên họ nhìn nhận các vấn đề MT như là một cái gì đó có tính "kỹ thuật" hoặc "khoa học thuần tuý" không cần phải quan tâm tới nhiều. Do đó, GDMT cần thiết đối với họ, giúp họ hiểu rằng, MT là cái để cho chính họ, nó không phải là cái "ở đâu đó" mà nó ở xung quanh họ, ở trong họ và họ phải có trách nhiệm với nó mỗi khi cầm bút phê duyệt một dự án phát triển, một công trình xây dựng hay một quyết định có liên quan tới khai thác tài nguyên và BVMT. Đã đến lúc bằng việc GDMT cần lấy "môi trường" ra khỏi "địa hạt khoa học" như nhiều người đã từng suy nghĩ và nạp lại nó như một kiến thức thông thường trong tư duy và trong hành động của các cán bộ quản lý.

b) Các nội dung

Môi trường là tổng hợp các kiến thức của nhiều ngành khoa học - kỹ thuật trong xã hội, là sự kết hợp chặt chẽ và hài hoà giữa khoa học xã hội và khoa học tự nhiên và không thể có một ngành nào có thể khép kín được vấn đề này.

Do đó, những nội dung sau đây sẽ là cần thiết:

- Các khái niệm cơ bản về MT, các tác động của nó đến đời sống kinh tế - xã hội con người.

- Mối quan hệ chặt chẽ giữa MT và phát triển.

- Những thông tin và những ví dụ cụ thể, cập nhật ở trong và ngoài nước về các quyết sách làm lành mạnh MT và những quyết sách làm tổn hại đến MT.

- Nhiệm vụ và những vấn đề quản lý hành chính đối với MT, theo nguyên tắc "phòng bệnh hơn chữa bệnh".

- Những vấn đề MT toàn cầu, khu vực, quốc gia và những chiến lược, chính sách, công cụ để kiểm soát MT.

- Các vấn đề về đạo đức MT vì sự PTBV. Đây là chủ đề cần đặc biệt quan tâm và tạo điều kiện cho các cán bộ quản lý nhận thức được rằng, tài nguyên trên TĐ là hữu hạn, con người không phải là kẻ "chế ngự" mà là bộ phận của thiên nhiên, một thành tố của sự sống tổng thể trên TĐ. Về vấn đề này học thuyết Gaia (1985) là nền tảng của đạo đức MT vì sự PTBV (bảng 76).

Bảng 76. Một số nhận thức cũ và mới về MT

Nhận thức cũ (thuyết chế ngự thiên nhiên)	Nhận thức mới (thuyết Gaia, 1985)
Trái Đất có nguồn tài nguyên vô hạn	Tài nguyên TĐ là hữu hạn
Khi tài nguyên hết, hãy tới nơi khác tìm	Tái chế và ưu tiên sử dụng tài nguyên tái tạo được
Cuộc sống của con người được cải thiện dựa vào của cải vật chất	Vật chất chỉ là một khía cạnh của chất lượng cuộc sống con người
Chi phí cho dự án phát triển thể hiện trong chi phí trong	Chi phí trong nhiều khi không quan trọng bằng chi phí ngoài
Con người phải chinh phục thiên nhiên	Con người phải hợp tác với thiên nhiên
Công nghệ mới sẽ giải quyết các vấn đề MT hiện nay	Vấn đề MT hiện nay chỉ có thể giải quyết với sự tham gia của đạo đức
Đã có con người tất yếu phải có phế thải	Trong HST phế thải chỉ tồn tại tạm thời, nhìn lâu dài trong thiên nhiên không có phế thải

c) Các biện pháp

- Cung cấp những thông tin về MT một cách định kỳ, hằng tuần nhưng ngắn gọn, cô đọng và xúc tích.

- Cung cấp đầy đủ chính xác và cập nhật những thông tin về các vấn đề MT mới phát sinh có liên quan tới một dự án phát triển hoặc khai thác các nguồn tài nguyên.

- Các phương tiện thông tin đại chúng như báo chí, truyền thanh truyền hình là những công cụ có hiệu quả cao.

- Nghiên cứu đưa kiến thức MT lồng ghép vào chương trình giảng dạy các trường Đảng, trường Đào tạo cán bộ quản lý từ trung ương đến địa phương.

3. Giáo dục môi trường cho cộng đồng

GDMT và nâng cao nhận thức về MT cho cộng đồng có ý nghĩa cực kỳ quan trọng. Nó thường được thực hiện thông qua các hoạt động xã hội, các tổ chức quần chúng, các đoàn thể chính trị - xã hội để từng bước tiến tới xã hội hoá công tác BVMT, điều này có nghĩa là huy động các nhân tố thị trường và cộng đồng dân cư vào các mặt hoạt động trong lĩnh vực BVMT.

Đây là một quá trình đòi hỏi sự bền bỉ, thời gian dài và đặc biệt là sự kết hợp hài hoà và tổng hợp các giải pháp. Kinh nghiệm của nhiều nước cho thấy, không có một giải pháp đơn lẻ nào có thể phát

huy hiệu quả trong vấn đề này. Một cuộc điều tra ở Mỹ trong cuộc sống hàng ngày về cái gì và ai đã có ảnh hưởng tới thái độ tích cực của một con người đối với MT được nêu ra ở bảng 77.

Bảng 77. Các yếu tố ảnh hưởng tới thái độ tích cực đối với MT

Yếu tố ảnh hưởng	Số ý kiến được hỏi	Tỷ lệ số ý kiến được hỏi (%)
Ở xã hội, ngoài gia đình	211	91
Giáo dục ở các lớp học	136	59
Cha mẹ, những người thân gần gũi (gia đình)	88	38
Các tổ chức	83	36
Các phương tiện truyền thông (ti vi, đài,...)	53	23
Bạn bè	49	21
Ra nước ngoài	44	19
Thiên tai, các sự cố, các vấn đề rủi ro	41	18
Sách, báo	35	15
Sắp trở thành cha, mẹ	20	9
Nuôi động vật	14	6
Tôn giáo, tín ngưỡng, trời, thánh thần	13	6
Các nguyên nhân khác	35	15

a) Nội dung

- Những vấn đề chung về MT và ô nhiễm với những tài liệu ngắn gọn, dễ hiểu, nhiều hình ảnh, không đưa vào những kiến thức chuyên môn sâu và những khái niệm có tính chất triết lý.

- Các vấn đề MT và tài nguyên nảy sinh có liên quan trực tiếp tới đời sống hàng ngày và sức khoẻ người dân (nếp sống ngăn nắp, vệ sinh nhà ở và nơi công cộng, tiết kiệm, bảo vệ các giống loài).

b) Biện pháp

GDMT cho cộng đồng chỉ có hiệu quả cao khi sử dụng đồng thời và tổng hợp các biện pháp đa dạng và phong phú như:

- Xây dựng các chuyên mục MT trên các phương tiện thông tin đại chúng với những hình thức khác nhau phù hợp với trình độ của các cộng đồng.

- Tổ chức những lớp tập huấn ngắn hạn kết hợp với tham quan các loại hình sử dụng hợp lý tài nguyên ở địa phương, hoặc các rủi ro, tai biến MT.

- Đẩy mạnh các hoạt động và đa dạng hoá các hình thức kỷ niệm ngày MT thế giới 5/6 hằng năm. Chiến dịch làm sạch thế giới, tuần lễ nước sạch và vệ sinh MT kết hợp tổ chức mít tinh, diễu hành, các chiến dịch tuyên truyền cổ động gây ấn tượng, các chiến dịch trồng cây xanh, làng sinh thái, ruộng vườn ao chuồng, chương trình trồng mới 5 triệu ha rừng...

- Tổ chức các cuộc thi tìm hiểu về kiến thức MT, triển lãm tranh vẽ, âm nhạc về BVMT...

V - Luật và chính sách môi trường ở Việt Nam

1. Tính chất tất yếu hình thành

a) Cơ sở lý luận của việc xây dựng pháp luật về bảo vệ môi trường

Quá trình tiếp cận giải quyết các vấn đề MT bao gồm 3 giai đoạn chính:

Giai đoạn 1: Kinh tế, xã hội và MT độc lập với nhau.

Giai đoạn 2: Kinh tế và MT gắn kết với nhau.

Giai đoạn 3: Kinh tế, xã hội và MT gắn kết với nhau.

b) Bốn yếu tố cơ bản thực hiện pháp luật bảo vệ môi trường

- Chiến lược rõ ràng.
- Kế hoạch hành động cụ thể.
- Thể chế, luật pháp hữu hiệu.
- Nhận thức về MT không ngừng nâng cao.

Các nhân tố này cần thiết cho mọi cấp (toàn cầu, khu vực, quốc gia, địa phương) và mọi ngành.

2. Các nội dung cơ bản của Luật bảo vệ môi trường

a) Một số định nghĩa, khái niệm

Sau khi xác định phạm vi của Luật BVMT thông qua việc xác định đối tượng MT được đề cập đến trong luật, Luật BVMT đưa ra một số định nghĩa, khái niệm được hạn chế sử dụng trong luật. Đây không phải là những định nghĩa kinh điển, mà là những định nghĩa hạn chế có xuất xứ từ lý luận nhưng được hiểu cho phù hợp với các hành vi luật định và được trình bày sao cho phù hợp, dễ hiểu.

Theo cách xác định của luật, MT được hiểu là MT tự nhiên chịu sự tác động của hoạt động con người. MT xã hội, MT nhân văn được đề cập tới từ góc độ quan hệ với các hoạt động của con người tác động lên MT tự nhiên. Như vậy, Luật BVMT chủ yếu nhằm điều chỉnh các mối quan hệ phức tạp giữa hoạt động của con người sao cho có lợi cho sức khoẻ và đời sống, đảm bảo sự PTBV, hài hoà giữa lợi ích của con người và của cả MT. Các thuật ngữ "suy thoái MT", "ô nhiễm MT" và "sự

cố MT" được hiểu theo cách đơn giản nhất. Ba quá trình này có thể liên quan chặt chẽ với nhau, có thể phát triển lần lượt từ suy thoái đến ô nhiễm và cuối cùng là sự cố. Nhưng chúng có thể xảy ra độc lập với nhau theo các trình tự khác nhau: sự cố ô nhiễm, dẫn đến gây suy thoái MT hoặc ô nhiễm MT tại một điểm hoặc đối với một thành phần dẫn đến suy thoái MT hoặc ô nhiễm MT trên diện rộng hơn hoặc đối với nhiều thành phần MT hơn, đặc biệt sự cố MT có thể có các nguồn gốc tự nhiên, liên quan đến các tai biến thiên nhiên (thiên tai), không kể các nguồn gốc nhân tạo. Nhưng không phải bất cứ thiên tai nào cũng có thể dẫn đến sự cố MT, vì thế không thể nói động đất, bão, lũ...là sự cố MT. Các thiên tai này chỉ trở thành sự cố MT khi chúng thực sự gây tác hại cho MT theo quan điểm đã trình bày trong luật.

Thuật ngữ "đánh giá tác động MT" được sử dụng trong Luật BVMT của Việt Nam ngay từ khi dự thảo đã gây không ít tranh luận. Đến nay, vẫn còn có ý kiến cho rằng luật đã hiểu sai về thuật ngữ này. Định nghĩa của luật xác định hoàn toàn chính xác, theo thông lệ các nước và theo định nghĩa kinh điển, hàn lâm, các nội dung quan trọng nhất của công việc ĐTM, tức là xác định ảnh hưởng tích cực, tiêu cực lên MT của các yếu tố tác động nhằm tìm ra các giải pháp giảm thiểu tác động tiêu cực. Vấn đề khác nhau chỉ là ở chỗ, các nước coi yếu tố "tác động" nói trên chỉ là các dự án sắp xảy ra, sắp được thực hiện, còn Luật BVMT của Việt Nam ngoài các dự án đó còn coi "yếu tố tác động" là cả các nhà máy, xí nghiệp, cơ sở sản xuất hiện đang hoạt động từ trước khi có Luật BVMT. Các cơ sở này cũng phải thực hiện công tác ĐTM của mình, trình các cơ quan nhà nước có thẩm quyền các phương án giảm thiểu ô nhiễm. Như vậy, về phương diện pháp lý, người nghiên cứu được phép áp dụng các phương pháp, các công cụ nghiên cứu chỉ dùng cho dự án vào việc nghiên cứu cho các cơ sở đang hoạt động nhằm đạt được mục tiêu cuối cùng là tìm ra phương án giảm thiểu ô nhiễm cho dự án/cơ sở.

b) Luật bảo vệ môi trường quán triệt các nguyên tắc của hoạt động bảo vệ môi trường

Tổng kết hoạt động BVMT trên thế giới trong thời gian qua, đặc biệt là từ sau 1972 tới nay, người ta đã nêu lên rất nhiều nguyên tắc, đều được gọi là những nguyên tắc cơ bản cần phải tuân thủ trong hoạt động BVMT. Thực ra, không phải tất cả các kết luận đã được đưa ra đều có thể được gọi là "nguyên tắc cơ bản", vì phần lớn chúng được đúc kết để nhằm vào nhiều mục tiêu khác nhau. Trong hoàn cảnh như vậy, Luật BVMT đã lựa chọn và xác định những nguyên tắc chính của hoạt động BVMT, biến chúng thành các quy định của luật như những "sợi chỉ xuyên suốt" các điều của luật. Có thể nêu ra một số nguyên tắc chính sau:

- BVMT là sự nghiệp của toàn dân, là trách nhiệm của từng người.
- Phòng ngừa ô nhiễm là chính.
- Người nào gây ra ô nhiễm, người đó phải trả tiền.
- Tính hệ thống của hoạt động BVMT.

Đồng thời BVMT cũng tuân thủ các nguyên tắc cơ bản điều chỉnh các hoạt động chung của xã hội cũng như các luật khác.

Có thể thấy rõ, sự tuân thủ các nguyên tắc chung và các nguyên tắc "đặc thù" của hoạt động BVMT trong Luật BVMT của Việt Nam qua việc phân tích các điều luật theo từng nguyên tắc. Cần chú ý là, các biểu hiện này rất phong phú, phức tạp, không phải lúc nào cũng được ghi rõ từng câu, từng chữ, vì Luật BVMT Việt Nam không theo kiểu luật "tuyên ngôn".

c) Về một số điều cấm của luật bảo vệ môi trường

Để điều chỉnh một số hành vi của xã hội, Luật BVMT đưa ra các mức độ yêu cầu cá nhân, tổ chức thực hiện, trong đó có mức độ "cấm". Rất nhiều điều trong luật đều sử dụng mức độ này, nhưng có một điều chung tổng hợp tất cả các điều cấm chính của luật. Điều cấm gây nhiều tranh luận nhất là "cấm nhập khẩu, xuất khẩu chất thải". Theo định nghĩa của luật, chất thải là các chất bị loại ra khỏi quá trình sản xuất hoặc sinh hoạt của con người. Áp dụng vào thực tế, điều này cho phép ngăn chặn tận gốc, ngăn chặn triệt để mọi hình thức nhập khẩu chất thải từ các nước ngoài. Việc nhập khẩu chất thải từ khu vực và các nước đã trở thành phổ biến hiện nay. Nhiều nước chậm phát triển, đang phát triển trên thực tế đã biến thành bãi rác thải của các nước phát triển hoặc phát triển hơn. Nhưng không phải lúc nào cũng có thể đưa vào luật việc cấm xuất nhập khẩu chất thải. Có rất nhiều lý do phản đối việc ghi vào luật điều cấm này. Về phương diện pháp luật, đây là điều rất tích cực của Luật BVMT ở Việt Nam.

Sản xuất và sử dụng pháo là một phong tục lâu đời của dân tộc. Đây từng là nét độc đáo của không ít các dân tộc Châu Á, nhưng cũng đã từ lâu, việc sử dụng pháo đã trở thành một tệ nạn xã hội làm nhức nhối nhiều cho xã hội. Luật BVMT xem xét việc sử dụng là một nguồn gây ô nhiễm MT, một nguồn lãng phí tài nguyên và gây nhiều hậu quả nghiêm trọng khác, từ đó đã quyết định ngăn chặn việc sử dụng, tiến tới cấm sử dụng. Điều cấm này đã tạo cơ sở pháp lý quan trọng nhất cho Chính phủ tổ chức thực hiện, giải quyết một cách cơ bản một tệ nạn xã hội, đem lại kết quả nhiều mặt cho đất nước.

d) Quan hệ quốc tế về bảo vệ môi trường

Luật BVMT của Việt Nam có riêng một chương nói về các quan hệ quốc tế trong lĩnh vực BVMT. Đây là một yêu cầu khách quan vì sự nghiệp BVMT ở Việt Nam không thể tách rời sự nghiệp BVMT của thế giới - "ngôi nhà chung của chúng ta". Chúng ta cam kết các điều khoản của các công ước và hiệp định quốc tế mà Việt Nam đã phê chuẩn, ký kết hoặc tham gia. Đồng thời, Việt Nam yêu cầu người khác phải tôn trọng pháp luật BVMT của Việt Nam. Nếu có thể xảy ra mâu thuẫn, giải quyết tại Việt Nam trên cơ sở công bằng, tôn trọng lẫn nhau. Các quy định tại chương V, Luật BVMT cho phép Nhà nước, Chính phủ ta tham gia vào tất cả các công ước và hiệp định quốc tế quan trọng về BVMT.

e) Yếu tố hồi tố

Điều 17 của Luật BVMT quy định rằng, các cơ sở hiện đang hoạt động từ trước khi luật có hiệu lực phải thực hiện việc ĐTM do các hoạt động của mình từ trước tới nay, phải thực hiện phương án giảm thiểu ô nhiễm. Điều 53 của luật quy định tổ chức, cá nhân, kể cả tổ chức cá nhân nước ngoài đã gây ảnh hưởng lâu dài, phức tạp lên MT và sức khoẻ người Việt Nam phải có trách nhiệm bồi thường và khắc phục hậu quả về mặt MT, mặc dù việc đó được thực hiện từ khi chưa có Luật BVMT.

Điều 17 và điều 53 đã sử dụng yếu tố hồi tố của pháp luật, tức là xét xử cả các hành vi đã được thực hiện trước khi luật có hiệu lực. Đây là vấn đề phức tạp của luật pháp, vì vậy phải được xem xét rất thận trọng khi vận dụng trong xây dựng luật. Nhưng do tình hình ô nhiễm và suy thoái MT cụ thể của Việt Nam và xét tính chất nghiêm trọng của các hành vi trong quá khứ (trước khi có luật),

Luật BVMT đã sử dụng yếu tố hồi tố trong các trường hợp vừa nêu tạo điều kiện để thực hiện một số nguyên tắc BVMT và để có điều kiện thực tế giải quyết các vấn đề MT gay cấn của Việt Nam đã bị các nguyên nhân trong quá khứ gây ra.

3. Những nội dung của Luật bảo vệ môi trường liên quan đến công tác kế hoạch hoá

Điều 10: Về kế hoạch phòng, chống suy thoái MT, ô nhiễm MT, sự cố MT.

Điều 12: Về việc khai thác rừng theo đúng quy hoạch.

Điều 14: Về việc khai thác đất nông nghiệp, đất lâm nghiệp, đất sử dụng vào việc nuôi trồng thuỷ sản phải tuân theo các quy hoạch sử dụng đất, kế hoạch cải tạo đất, đảm bảo cân bằng sinh thái.

Điều 16: Về tiêu chuẩn MT Việt Nam.

Điều 18: Về ĐTM của các dự án.

Điều 26: Về quy hoạch bãi rác thải.

Điều 37: Về chiến lược, chính sách BVMT, kế hoạch BVMT.

4. Cấu trúc và nội dung của Luật bảo vệ môi trường

Cấu trúc và nội dung của Luật BVMT quy định việc BVMT nhằm bảo vệ sức khoẻ nhân dân, phục vụ sự phát triển lâu bền của đất nước và góp phần BVMT khu vực và toàn cầu.

- Mục tiêu của BVMT nhằm: ngăn chặn, khắc phục các hậu quả xấu do tác động của con người và thiên nhiên gây ra, điều chỉnh việc khai thác, sử dụng các thành phần MT cho hợp lý để phục vụ sự nghiệp phát triển lâu bền của đất nước.

- Luật BVMT bao gồm lời nói đầu, 7 chương với 55 điều khoản.

+ Chương I: Những quy định chung, từ điều 1 đến điều 9: xác định đối tượng, phạm vi điều chỉnh của luật, xác định các nguyên tắc về trách nhiệm, nghĩa vụ và quyền hạn BVMT của các tổ chức và cá nhân,.. mọi công dân sống trên đất nước Việt Nam đều có quyền được hưởng MT trong lành và có nghĩa vụ BVMT.

+ Chương II: Phòng chống suy thoái MT, ô nhiễm MT, sự cố MT, từ điều 10 đến điều 29: bao gồm các quy định về phòng chống suy thoái, ô nhiễm, sự cố MT liên quan đến việc sử dụng các thành phần MT: đất, nước, không khí, các nguồn lợi sinh vật, các HST, các nguồn gen, ĐDSH, cảnh quan. Các quy định tại chương này bao quát những nguyên tắc chung nhất mà các văn bản luật, dưới luật khác liên quan đến BVMT sẽ đề cập đầy đủ. Chương này đồng thời cũng quy định việc cấm nhập chất thải vào Việt Nam.

+ Chương III: Khắc phục suy thoái MT, ô nhiễm MT và sự cố MT từ điều 30 đến điều 36: chương này bao gồm những quy định về quyền hạn, nghĩa vụ của các tổ chức, cá nhân để khắc phục suy thoái MT, ô nhiễm MT, sự cố MT. Các cơ sở sản xuất kinh doanh có trách nhiệm xử lý chất thải bằng các công nghệ thích hợp, đặc biệt phải áp dụng mọi biện pháp bằng mọi phương tiện để xử lý

các hiện tượng phóng xạ, bức xạ điện từ và bức xạ ion hoá vượt quá giới hạn cho phép. Chương này cũng quy định về nghĩa vụ thanh toán, chi phí hoặc đền bù cho việc huy động khắc phục sự cố MT.

+ Chương IV: Quản lý nhà nước về BVMT, điều 37 đến điều 44: chương này quy định nội dung quản lý nhà nước về BVMT, chức năng, nhiệm vụ của hệ thống cơ quan quản lý nhà nước về BVMT từ trung ương, bộ khoa học, công nghệ và MT đến các sở khoa học, công nghệ và MT thuộc các tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương. Chương này cũng xác định nội dung, chức năng, thẩm quyền của hệ thống thanh tra chuyên ngành Nhà nước (đoàn thanh tra, thanh tra viên) về BVMT. Xác định thế nào là hành vi vi phạm pháp luật về BVMT, quy định về nguyên tắc áp dụng các chế tài, bồi thường với các hành vi trên.

+ Chương V: Quan hệ quốc tế về BVMT, điều 45 đến điều 48: nội dung chương này thể hiện chính sách của Nhà nước ta về lĩnh vực BVMT, xác định chủ quyền và bảo vệ lợi ích quốc gia, xác định trách nhiệm của Nhà nước ta cùng cộng đồng quốc gia trên thế giới trong lĩnh vực BVMT toàn cầu và khu vực. Chương này cũng quy định các nguyên tắc giải quyết các tranh chấp có yếu tố nước ngoài trên cơ sở pháp luật Việt Nam về BVMT, đồng thời tôn trọng các điều ước quốc tế mà Việt Nam tham gia hoặc ký kết và các thông lệ quốc tế.

+ Chương VI: Khen thưởng và xử lý vi phạm, từ điều 49 đến điều 52.

+ Chương VII: Điều khoản thi hành, từ điều 52 đến điều 55.

- Nghị định của Chính phủ về hướng dẫn thi hành Luật BVMT .

+ Nghị định 175/CP ký ngày 18/10/1994 gồm 7 chương với 40 điều khoản và 5 phụ lục:

Chương I: Những quy định chung, từ điều 1 đến điều 3.

Chương II: Phân công trách nhiệm quản lý nhà nước về BVMT, trách nhiệm của tổ chức và cá nhân đối với việc BVMT, từ điều 4 đến điều 8.

Chương III: Đánh giá tác động MT, từ điều 9 đến điều 20.

Chương IV: Phòng, chống, khắc phục suy thoái MT, ô nhiễm MT, sự cố MT, từ điều 21 đến điều 31.

Chương V: Nguồn tài chính cho nhiệm vụ BVMT, từ điều 32 đến điều 36.

Chương VI: Thanh tra BVMT, từ điều 37 đến điều 38.

Chương VII: Điều khoản thi hành, từ điều 39 đến điều 40.

Chương XII NHỮNG THAY ĐỔI KHÍ HẬU TOÀN CẦU VÀ CÁC CHIẾN LƯỢC BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

I - Lắng đọng axit

Lắng đọng axit (acid deposition) hiện đang là một trong những vấn đề nhiễm bẩn MT quan trọng nhất không chỉ vì mức độ ảnh hưởng mạnh mẽ tới cuộc sống của con người và các HST mà còn vì quy mô tác động của chúng đã vượt ra khỏi phạm vi kiểm soát của mỗi quốc gia. Thuật ngữ "lắng đọng axit" bao hàm cả hai hình thức:

1. Lắng đọng khô (dry deposition) bao gồm các khí (gases); hạt bụi (particulate) và sol khí (aerosol) có tính axit. Trong khí quyển các tạp nhiễm này tồn tại dưới dạng các sol khí, đây là những hạt bụi dạng rắn, lỏng hoặc khí có kích thước hạt đủ nhỏ để có thể lan truyền với khoảng cách rất xa.

2. Lắng đọng ướt (wet deposition) thể hiện ở nhiều dạng như mưa, tuyết, sương mù, hơi nước có tính axit.

Nước mưa có tính axit được gọi là mưa axit. Theo định nghĩa của Uỷ ban Kinh tế Châu Âu (ECE) thì mưa (thể lỏng và thể rắn) có chứa các axit H_2SO_4 và HNO_3 với $pH \leq 5,5$ là mưa axit. Tuy vậy, quy định về giá trị giới hạn của pH ứng với mưa axit ở những nước khác nhau có khác nhau, ở Mỹ khi $pH \leq 5,0$; ở các nước Ấn Độ ; Inđônêxia, Hàn Quốc, Thái Lan khi $pH < 5,6$. Những quy định đối với tính chất nước mưa được nêu ra ở bảng 78.

Bảng 78. Những quy định đối với tính chất nước mưa

pH	Tính chất
<4,0	Mang tính axit nặng
4,0 - 4,9	Mang tính axit
4,9 - 5,5	Mang tính axit nhẹ
5,6	Trung tính
5,6 - 6,0	Mang tính kiềm nhẹ
6,0 - 7,0	Mang tính kiềm
>7,0	Mang tính kiềm cao

Lắng đọng axit xuất hiện khi có một lượng lớn SO_2 và NO_x được phát thải do đốt các nhiên liệu hoá thạch. Nó được xuất hiện từ 2 nguồn chính:

+ Nguồn điểm: đốt than đá ở các nhà máy nhiệt điện; các nhà máy đúc quặng và công nghiệp chưng cất; các nồi hơi công nghiệp. Nguồn điểm phát thải hầu hết lượng SO_2 và chiếm khoảng 35% lượng NO_x do con người tạo ra. Các nhà máy có ống khói cao trên 300 m có thể đưa vào khí quyển những lượng khí thải lớn và trong những điều kiện thuận lợi về gió, lượng khí thải này được đưa đi xa hàng nghìn cây số trước khi gieo tai hoạ về lắng đọng axit cho các quốc gia lân cận.

+ Nguồn diện: chủ yếu là giao thông đường bộ, do các xe có động cơ gây ra. Chúng phát thải khoảng 30 - 50% lượng NO_x ở các nước phát triển và nhiều chất hữu cơ bay hơi (VOC_s) tạo ra ôzôn mặt đất.

Ngoài ra, một lượng lớn sol khí sunphat có nguồn gốc từ biển, đó là các quá trình ôxy hoá các hợp chất đimetylsunfit (CH_3SCH_3). Theo Paudis S.N. (1995) những quá trình phát sinh sol khí trong khí quyển gồm:

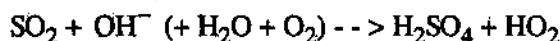
+ Sunfua điôxyt (SO_2): sinh ra chủ yếu từ quá trình đốt nhiên liệu hoá thạch và phun trào núi lửa.

+ Sunfua hyđrô (H_2S): sinh ra từ phân huỷ sinh học và từ núi lửa.

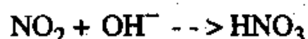
+ Cacbon disunfit (SCS): sinh ra từ phân huỷ sinh học.

+ Dimetylsunfit (CH_3SCH_3) và đimethyl disunfit (CH_3SSCH_3) sinh ra từ hoạt động của vi khuẩn và tảo lam, tảo lục nước ngọt. Tổng lượng khí sunfua sinh ra từ các nguồn tự nhiên này ước tính khoảng 50 - 100 TgS/năm (Moller, 1984). Những phản ứng hoá học chính trong khí quyển của các hợp chất lưu huỳnh và nitơ tạo các ion gây axit theo (Colbeck, 1995) như sau:

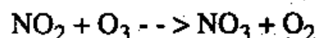
- Trong pha khí:



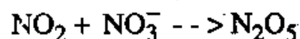
$$SO_2 + OH^- \ (+ H_2O + O_2) \dashrightarrow H_2SO_4 + HO_2$$



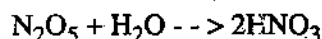
$$NO_2 + OH^- \dashrightarrow HNO_3$$



$$NO_2 + O_3 \dashrightarrow NO_3 + O_2$$

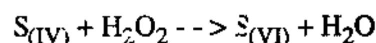


$$NO_2 + NO_3^- \dashrightarrow N_2O_5$$

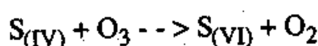


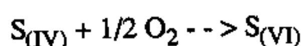
$$N_2O_5 + H_2O \dashrightarrow 2HNO_3$$

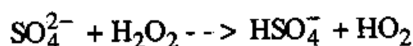
- Trong pha lỏng

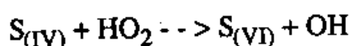


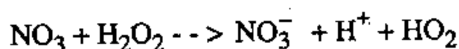
$$S_{(IV)} + H_2O_2 \dashrightarrow S_{(VI)} + H_2O$$


$$S_{(IV)} + O_3 \dashrightarrow S_{(VI)} + O_2$$


$$S_{(IV)} + 1/2\ O_2 \dashrightarrow S_{(VI)}$$


$$SO_4^{2-} + H_2O_2 \dashrightarrow HSO_4^- + HO_2$$


$$S_{(IV)} + HO_2 \dashrightarrow S_{(VI)} + OH$$


$$NO_3 + H_2O_2 \dashrightarrow NO_3^- + H^+ + HO_2$$

Các tác nhân như gốc tự do OH ; HO_2 ; H_2O_2 đều là những sản phẩm sơ cấp của quá trình tương tác bức xạ giữa tia cực tím với hơi nước trong khí quyển.

Hiện tượng mưa axit đã được công luận chú ý từ những năm 60 của thế kỷ XX. Trước hết, hiện tượng lắng đọng axit thường xảy ra ở các khu vực có mức độ công nghiệp hoá cao như Châu Âu; Bắc Mỹ. Tuy nhiên, nó cũng có mối quan hệ chặt chẽ với trình độ phát triển sản xuất (giữa công nghệ sạch và không sạch). Hiện nay ở Châu Á - Trung Quốc (đặc biệt ở các tỉnh phía Nam) và Nhật Bản cũng là các quốc gia có lượng phát thải SO_2 và NO_x rất đáng kể.

Lắng đọng axit đã và đang gây ra những hậu quả nghiêm trọng cho các HST trên cạn và dưới nước. Theo thời gian đất và nước mặt dần dần bị axit hoá làm cho hàm lượng nhôm linh động (Al^{3+}) và Mn^{2+} tăng nhanh gây độc hại cho các loại cây trồng và nhiều sinh vật nước ngọt. Các loại cây thuộc họ Đậu, cây ngũ cốc rất mẫn cảm với hàm lượng Al^{3+} linh động trong đất. Nhiều thí nghiệm cho rằng nếu lượng Al^{3+} lớn hơn 6mg/100g đất sẽ làm giảm đáng kể năng suất. Mức độ axit hoá đất rừng ở nhiều nước Châu Âu trong 50 năm qua đã tăng từ 5 đến 10 lần. Mưa axit trực tiếp gây ra sự thay đổi về lá của cây trồng, đặc biệt khi xảy ra hiện tượng mù hoặc mây có lượng axit cao gấp 10 lần nước mưa bình thường. Ở Bắc Mỹ, sương mù axit đã làm chết nhiều loài cây vân sam đỏ lá kim và thiệt hại về lá còn tăng lên do sự có mặt của ôzôn (hình 85 - phụ lục).

Ở Đức các khảo sát cho thấy tuy mức suy giảm của rừng có dấu hiệu giảm nhưng năm 1989 vẫn còn khoảng 1/2 số cây bị thiệt hại về rụng lá. Ở nhiều nước thuộc Trung Âu và các nước vùng Bantic, mức suy giảm rừng rất nghiêm trọng. Ở Ba Lan hơn 75% các cây đã bị ảnh hưởng và mức thiệt hại tăng lên 10% giữa các năm 1988 và 1989. Một nghiên cứu năm 1990 đã đánh giá thiệt hại do ô nhiễm đối với rừng Châu Âu là khoảng 30 tỷ USD/năm.

Ở Na Uy hiện tượng axit hoá các sông có cá hồi đã làm giảm một nửa sản lượng cá vào năm 1978 và phần còn lại bị giảm 40% sau 5 năm.

Ngoài việc gây thiệt hại cho các HST, mưa axit còn huỷ hoại vật liệu và kim loại trong các công trình xây dựng, đặc biệt ở Châu Âu nhiều di sản văn hoá nghệ thuật đã bị huỷ hoại. Các sol khí axit cũng ảnh hưởng xấu đến sức khoẻ do chúng tác động đến các cơ quan hô hấp gây ra bệnh hen và viêm cuống phổi.

Đối với khu vực Châu Á, tần số mưa axit cũng tăng lên nhanh chóng. Sự lắng đọng axit đặc biệt cao đã xuất hiện ở Trung Quốc, Đông Bắc Ấn Độ, Thái Lan, Hàn Quốc. Dự báo lượng phát thải SO_2 vào năm 2010 được nêu ở bảng 79.

Bảng 79. Tiêu thụ nhiên liệu năm 1986 và dự báo lượng phát thải SO_2 đến năm 2010 ở một số nước Châu Á (triệu tấn)

Nguồn: Foell và Green, 1990

STT	Nước	Tổng nhiên liệu tiêu thụ năm 1986	Tổng lượng phát thải SO_2		
			1986	2000	2010
	Trung Quốc	730,417	18,97	34,04	48,80
	Hồng Kông	10,106	0,27	0,40	0,59
	Đài Loan	-	0,85	1,74	2,22
	Inđônexia	46,591	0,78	1,85	3,18
	Hàn Quốc	64,201	1,22	2,72	3,31
	Malayxia	16,180	0,30	0,44	0,60
	Philippin	12,433	0,40	0,82	1,34
	Singapo	10,748	0,06	0,11	0,11
	Thái Lan	22,792	0,63	2,62	3,00
	Băngladet	6,345	0,15	0,20	0,27
	Ấn Độ	202,978	3,18	5,39	8,80
	Pakistan	23,882	0,75	1,68	2,49
	Nhật Bản	408,677	1,1	-	-
	Việt Nam	7,052	0,13	-	-

Số liệu của bảng cho thấy, lượng phát thải SO_2 lớn nhất là Trung Quốc, chiếm 64% tổng lượng thải của các nước khác trong bảng sau đó là Ấn Độ, Hàn Quốc và Nhật Bản. Lượng phát thải khí SO_2 ở nước ta rất nhỏ bé so với các nước khác.

Ở Việt Nam, báo cáo hiện trạng MT năm 1994 của Bộ KHCN và MT trình Quốc hội cho thấy có hiện tượng lắng đọng axit ướt cục bộ: có trận mưa pH = 4,37, có trận pH = 4,58. Đặc biệt ở Phù Liễn năm 1991 đã xuất hiện độ pH trung bình tháng của nước mưa là 5,2; 5,4; 5,5. Ở Cúc Phương năm 1990, pH trung bình của nước mưa ở các tháng trong năm là 5,1 - 5,91.

Báo cáo hiện trạng MT Việt Nam 1997 và 1998 cũng khẳng định, có dấu hiệu mưa axit ở Lào Cai và ở phía Nam tại Minh Hải; Trà Vinh; Thành phố Hồ Chí Minh và phụ cận. Ở Bình Dương, Đồng Tháp hiện tượng mưa axit 1998 cũng gia tăng so với 1997.

Vũ Văn Tuấn (2000) theo dõi tần suất trung bình giá trị pH của các trận mưa trong toàn vùng đồng bằng sông Hồng (ĐBSH) từ 1992 - 1999 đã đưa ra các số liệu ở bảng 80.

Bảng 80. Tần suất trung bình của pH ở các trận mưa trong toàn vùng ĐBSH (%).

STT	pH	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	< 5,6	9,9	19,8	17,5	4,7	7,3	25,7	25,0	17,4
2	5,6	4,6	12,1	6,7	4,7	1,5	20,7	12,6	7,5
3	> 5,6	85,5	68,1	75,8	90,6	91,2	53,6	62,4	75,1

Số liệu của bảng cho thấy, mưa axit đã xuất hiện ở vùng ĐBSH song tần suất chưa cao, dao động từ 4,7% (1995) - 25,7% (1997). Các trận mưa trung tính xuất hiện với tần suất thấp hơn so với các trận mưa axit (4,6 - 20,7%). Các trận mưa mang tính kiềm và kiềm nhẹ xuất hiện với tần suất lớn (53,6 - 90,6%).

Để hạn chế những thiệt hại do mưa axit gây ra cần sử dụng rộng rãi các công nghệ kiểm soát, khống chế ô nhiễm như máy lọc ống hơi (flue - gas serublers) và sử dụng những chất đốt có hàm lượng lưu huỳnh thấp. Người ta đã tính được rằng, nếu dùng các công nghệ chống ô nhiễm có thể giảm lắng đọng axit tới 1/2 lần trong giai đoạn 1990 - 2020 ở Châu Á, mặc dù mức dùng năng lượng có thể tăng lên gấp 3 lần. Phương án lựa chọn chi phí hiệu quả nhất là chấp nhận các biện pháp năng lượng và giảm lượng phát thải. Đây là vấn đề hiện đang được nhiều khu vực trên thế giới quan tâm. Năm 1979, Công ước về nhiễm bẩn không khí xuyên biên giới phạm vi rộng (LRTAP) đã được ký kết ở Châu Âu, tiếp theo là những Nghị định thư về triệt giảm SO_2 và NO_x cũng được các bên tham gia Công ước tiếp tục ký kết. Nhận thức được tầm quan trọng của những ảnh hưởng do lắng đọng axit nên vấn đề nghiên cứu và giám sát lắng đọng axit được các nước Đông Bắc Á thảo luận trong 3 hội nghị vào những năm 1992; 1993 và 1994 và đặc biệt tại hội nghị MT Châu Á - Thái Bình Dương (ECO - ASIA, 1994), các đại biểu đã nhất trí phải có một sự phối hợp hành động trong khu vực để giải quyết vấn đề này.

Ở Việt Nam đã hình thành được mạng lưới gồm 22 trạm quan trắc chất lượng không khí phân bố đều ở các vùng chính của cả nước từ Lào Cai đến đồng bằng sông Cửu Long và với 3 phòng thí nghiệm khu vực được đặt tại Hà Nội, Đà Nẵng và TP Hồ Chí Minh. Cùng với 51 trạm quan trắc chất lượng nước sông, mạng lưới đã cung cấp những số liệu cập nhật, tin cậy cho các báo cáo hằng năm về hiện trạng MT.

II - Hiệu ứng nhà kính

1. Khái niệm

Bình thường, TĐ phải toả một lượng năng lượng vào vũ trụ ngang với số năng lượng mà nó hấp thụ được từ Mặt Trời. Năng lượng mặt trời đến TĐ dưới dạng bức xạ sóng ngắn. Một phần bức xạ được bề mặt TĐ và khí quyển phản xạ trở lại vũ trụ. Tuy nhiên, phần lớn bức xạ đó xuyên qua khí quyển sưởi ấm bề mặt TĐ và gửi năng lượng này trở lại vũ trụ dưới dạng sóng dài bức xạ tia hồng ngoại. Một phần bức xạ hồng ngoại do TĐ phát ra được hấp thụ bởi hơi nước, cacbon diôxyt và các khí khác được gọi là các khí nhà kính làm sưởi ấm TĐ. Tuy nhiên, do nồng độ các khí nhà kính hiện đang tăng lên nhanh chóng, do đó nó làm giảm khả năng toả nhiệt của TĐ (khoảng 2%) có nghĩa là toàn TĐ giữ lại lượng năng lượng tương đương 3 triệu tấn dầu đốt trong mỗi phút.

2. Tác động của hiệu ứng nhà kính

Nhiệt độ bề mặt TĐ được tạo nên sự cân bằng giữa NLMT đến bề mặt TĐ và năng lượng bức xạ của TĐ vào khoảng không gian giữa các hành tinh. Theo định luật bức xạ của vật đen, quan hệ giữa sóng bức xạ và nhiệt độ vật bức xạ có dạng:

$$\lambda_{max}(\mu m) = \frac{2898}{T(K)}$$

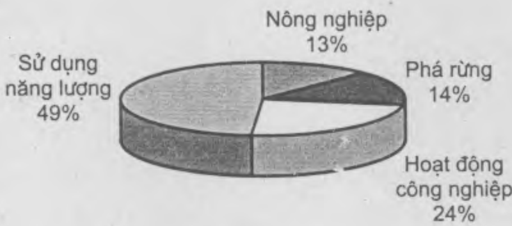
Trong đó, λ_{max} - bước sóng bức xạ có năng lượng cực đại của vật, tính bằng μm

T(K) - nhiệt độ bề mặt của vật bức xạ tính bằng nhiệt độ Kenvin.

Bề mặt mặt trời có nhiệt độ khoảng 6000K, vì vậy năng lượng bức xạ từ Mặt Trời chủ yếu tập trung ở các tia sóng ngắn khoảng 0,5μm, dễ dàng xuyên qua cửa sổ khí quyển. Trong khi đó, với nhiệt độ bề mặt 288K, bức xạ của TĐ có năng lượng cực đại trong khoảng bước sóng 10μm dễ bị khí quyển giữ lại. Các tác nhân gia tăng sự hấp thụ bức xạ sóng dài trong khí quyển là khí CO_2 (hấp thụ mạnh các tia có bước sóng 13 - 18 μm và 2,7 - 4,3μm), hơi nước (hấp thụ mạnh các tia có bước sóng >18μm), khí metan (hấp thụ mạnh các tia có bước sóng khoảng 9,5 và 3,8 μm), khí CFC, ... Kết quả của sự trao đổi không cân bằng về năng lượng giữa TĐ với không gian xung quanh, dẫn đến sự gia tăng nhiệt độ của khí quyển TĐ. Hiện tượng này diễn ra theo cơ chế tương tự như nhà kính trồng cây và được gọi là hiệu ứng nhà kính (greenhouse effect). Sự gia tăng tiêu thụ nhiên liệu hoá thạch của loài người, đang làm cho nồng độ khí CO_2 của khí quyển tăng lên. Sự gia tăng khí CO_2 và các khí nhà kính khác trong khí quyển TĐ dẫn tới việc gia tăng nhiệt độ TĐ. Theo tính toán của các nhà khoa học, khi nồng độ CO_2 trong khí quyển tăng gấp đôi, thì nhiệt độ bề mặt TĐ tăng lên khoảng 3^oC. Các số liệu quan trắc cho thấy, nhiệt độ TĐ đã tăng $0,5^oC$ trong khoảng thời gian từ 1885 đến 1940 do thay đổi của nồng độ CO_2 trong khí quyển từ 0,027% đến 0,035%. Dự báo, nếu không có biện pháp khắc phục hiệu ứng nhà kính, nhiệt độ TĐ sẽ tăng lên 1,5 - $4,5^oC$ vào năm 2050.

Vai trò gây nên hiệu ứng nhà kính của các chất khí được xếp theo thứ tự sau: (hình 86 - phụ lục).

Theo mức độ tác động đến việc gia tăng nhiệt độ TĐ, sử dụng năng lượng (nhiên liệu) công nghiệp là các hoạt động có ảnh hưởng lớn nhất (hình 87).



Hình 87. Mức độ tác động của các hoạt động làm gia tăng nhiệt độ TĐ.

Sự gia tăng nhiệt độ TĐ do hiệu ứng nhà kính có tác động mạnh mẽ tới nhiều mặt của MTTĐ:

- Nhiệt độ TĐ tăng sẽ làm tan băng và dâng cao mực nước biển. Như vậy, nhiều vùng sản xuất lương thực trù phú, các khu đông dân cư, các đồng bằng lớn, nhiều đảo thấp có thể sẽ bị chìm dưới nước biển.

- Sự nóng lên của TĐ sẽ làm thay đổi điều kiện sống bình thường của các sinh vật trên TĐ. Một số loài sinh vật thích nghi với điều kiện mới sẽ thuận lợi phát triển. Trong khi đó nhiều loài sẽ bị thu hẹp về không gian sống hoặc bị tiêu diệt do không kịp thích nghi với các biến đổi MT sống.

- Khí hậu TĐ sẽ bị biến đổi sâu sắc, các đới khí hậu có xu hướng di chuyển về phía hai cực của TĐ. Toàn bộ điều kiện sống của tất cả các quốc gia bị xáo động. Hoạt động sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp, thuỷ hải sản bị ảnh hưởng nghiêm trọng.

- Nhiều loại bệnh tật mới đối với con người xuất hiện, các loại dịch bệnh lan tràn, sức khoẻ của con người bị suy giảm.

3. Biến đổi khí hậu trên Trái Đất

Các số liệu trình bầy trong phần hiệu ứng nhà kính cho thấy: xu hướng nóng dần lên của khí quyển TĐ trong thời gian qua. Nguyên nhân sự nóng lên của TĐ rất đa dạng, bao gồm các nguyên nhân nhân tạo (sử dụng năng lượng, hoạt động công nghiệp, nông nghiệp, phá rừng) và nguyên nhân tự nhiên (gia tăng dòng nhiệt phát sinh từ lòng TĐ, thay đổi cường độ BXMT theo chu kỳ, sự chuyển động của TĐ qua những vùng khác nhau trong Ngân Hà, ...).

Khí hậu TĐ thường xuyên thay đổi trong quá trình lịch sử địa chất, cứ sau một chu kỳ nóng lên lại là một thời kỳ lạnh có tên là chu kỳ băng hà. Một chu kỳ băng hà kéo dài khoảng 100.000 năm, còn một chu kỳ nóng kéo dài từ 10.000 - 20.000 năm. Hiện nay, chúng ta đang sống trong chu kỳ nóng lên của TĐ, bắt đầu khoảng 10.000 năm trước đây. Chu kỳ băng hà gần nhất với loài ngươi xảy ra cách đây từ 110.000 - 10.000 năm. Nguyên nhân của các thay đổi lớn của khí hậu TĐ bao gồm: thay đổi vị trí TĐ so với Mặt Trời, thay đổi cường độ hoạt động của Mặt Trời, sự gia tăng hoạt động của tro bụi và hơi nước, ... Trong khi quay xung quanh Mặt Trời, trục TĐ có nghiêng một góc

không ổn định từ 22^o đến 25^o (hiện nay góc nghiêng là $23^o27'$). Khi thay đổi độ nghiêng của trục quay, TĐ có thể nhận tăng hoặc giảm 20% NLMT tới mặt đất. Khoảng cách TĐ - Mặt Trời cũng luôn thay đổi do quỹ đạo quay của TĐ có lúc là hình tròn, có khi lại là hình bầu dục. Chu kỳ thay đổi từ quỹ đạo hình tròn sang quỹ đạo hình bầu dục của TĐ kéo dài khoảng 100.000 năm và kèm theo nó là sự tăng hoặc giảm 7% NLMT tới mặt đất. Cường độ BXMT biến thiên theo chu kỳ 11 năm và 100 năm, tương ứng với sự gia tăng số lượng vết đen trên bề mặt mặt trời. Tro bụi núi lửa cũng có thể làm thay đổi nhiệt độ khí quyển TĐ. Núi lửa Agung (Inđônêxia) năm 1963 và núi lửa Chichôn (Mêhicô) năm 1982 đều làm nhiệt độ khí quyển TĐ giảm đi $0{,}25^oC$ trong những năm đó. Sự va chạm của các thiên thạch là một nguyên nhân tiềm ẩn khác, gây ra biến đổi mạnh mẽ khí hậu toàn cầu. Các nguyên nhân tự nhiên nói trên có thể làm cho nhiệt độ khí quyển TĐ thay đổi mạnh mẽ trong các chu kỳ thời gian khác nhau. Tuy nhiên, theo dõi sự biến đổi khí hậu của TĐ trong khoảng thời gian từ 1860 đến nay, có thể thấy một số các dị thường về sự thay đổi nhiệt độ khí quyển TĐ. Sau giai đoạn lạnh từ 1860 đến 1900 là giai đoạn nóng lên $+0{,}5^oC$ của khí quyển từ 1900 đến 1940. Tiếp theo đó là giai đoạn ổn định của nhiệt độ từ 1940 đến 1970 và nóng lên từ 1970 đến nay. Nếu tính từ năm 1860 đến 1992 thì nhiệt độ khí quyển TĐ đã tăng lên chừng 1^oC. Nguyên nhân chính gây ra sự biến đổi nhiệt độ TĐ và các biến đổi khí hậu kèm theo trong thời gian 1860 đến 1992 là sự gia tăng sử dụng nhiên liệu hoá thạch và sự suy thoái của các bể chứa khí CO_2 của TĐ. Bên cạnh phông gia tăng chung nhiệt độ khí quyển, có thể nhận thấy sự trùng lặp của các suy giảm đột biến nhiệt độ sau các trận phun núi lửa lớn đã nói trên.

Theo tính toán của nhóm liên quốc gia về biến đổi khí hậu (viết tắt là IPCC) thì:

- Nhiệt độ bề mặt trung bình toàn cầu tăng lên từ 0,3 đến $0{,}6^oC$ từ cuối thế kỷ X; 0,2 đến $0{,}3^oC$ trong vòng 40 năm qua. Hai thời kỳ nóng lên đáng kể nhất là từ 1910 đến 1940 và từ 1970 đến nay

- Kết quả phân tích số liệu 600 năm (từ 1400 - 2000) về nhiệt độ trung bình bán cầu Bắc cho thấy: các thập kỷ cuối thế kỷ XX nóng lên một cách không bình thường.

- Lượng mưa trung bình trên các lục địa toàn cầu tăng từ đầu thế kỷ đến những năm 1960. Từ năm 1980 đến nay, lượng mưa có xu thế giảm.

Như vậy, nguyên nhân chủ yếu của sự biến đổi khí hậu toàn cầu là sự gia tăng một cách đáng kể lượng khí nhà kính vào khí quyển từ các hoạt động của con người. Việc tăng lượng các khí nhà kính sẽ làm tăng hiệu ứng nhà kính, làm tăng nhiệt độ của khí quyển TĐ và kèm theo đó là làm biến đổi một loạt những đặc trưng khí hậu khác.

Trong 4 loại khí nhà kính được phát thải vào khí quyển (CO_2, CH_4, N_2O, NO_x) thì CO_2 đóng vai trò quan trọng nhất và là thành phần chính của khí nhà kính.

- Khí CO_2 và NO_x được phát thải do quá trình đốt cháy nhiên liệu hoá thạch (than, dầu, khí tự nhiên). Nhiên liệu hoá thạch được sử dụng chính trong các lò hơi công nghiệp để phát điện, trong sản xuất xi măng, giấy, các sản phẩm dệt, đường, vật liệu xây dựng...

Nguồn phát thải CO_2 khác là sử dụng năng lượng phi thương mại như đốt cháy củi, gỗ, các chất thải trong chế biến nông sản.

Theo tính toán của IPCC, lượng phát thải cacbon do thay đổi sử dụng đất vùng nhiệt đới được cân bằng nhờ hấp thụ từ trồng rừng ở các vùng khác ngoài nhiệt đới. Trong những năm 80, cacbon từ khí quyển được hấp thụ bởi sinh quyển từ 0,5 - 2,0 tỷ tấn/năm. Trong vòng 30 năm, 40 - 60% CO_2 hiện có trong khí quyển sẽ bị hấp thụ. Nếu giảm phát thải thì có thể tự điều chỉnh lượng CO_2 bằng nhiều quá trình khác để đạt được sự cân bằng trong khí quyển.

- Khí mêtan (CH_4) trong khí quyển cũng tăng nhanh do hoạt động của con người, đặc biệt là trong các lĩnh vực nông nghiệp, xử lý chất thải và khai thác nhiên liệu hoá thạch. Số liệu của IPCC cho thấy, tổng lượng CH_4 từ tất cả các nguồn phát thải trên toàn cầu đạt khoảng 535 triệu tấn trong một năm. Nồng độ CH_4 trong khí quyển trung bình từ 1984 tăng 6%/năm. IPCC cũng nhận định là 60 - 80% tổng lượng CH_4 phát thải hiện nay là do hoạt động của con người.

- Ôxyt nitơ (N_2O) trong khí quyển cũng tăng lên do các hoạt động nông nghiệp và công nghiệp sản xuất một số loại axit. Các nguồn nhân tạo này ước tính phát thải khoảng 38 triệu tấn/năm. Các nguồn tự nhiên có thể gấp đôi số lượng này.

Như vậy, các biểu hiện của sự biến đổi khí hậu TĐ bao gồm:

- Sự nóng lên của khí quyển và TĐ nói chung.
- Sự thay đổi thành phần và chất lượng khí quyển có hại cho MT sống của con người và các sinh vật trên TĐ.
- Sự dâng cao mực nước biển do tan băng dẫn tới sự ngập úng của các vùng đất thấp, các đảo nhỏ trên biển.
- Sự di chuyển của các đới khí hậu tồn tại hàng nghìn năm trên các vùng khác nhau của TĐ, dẫn tới nguy cơ đe doạ sự sống của các loài sinh vật, các HST và hoạt động bình thường khác của con người.
- Sự thay đổi cường độ hoạt động của quá trình hoàn lưu khí quyển, chu trình tuần hoàn nước trong tự nhiên và các chu trình sinh địa hoá khác.
- Sự thay đổi năng suất sinh học của các HST, chất lượng và thành phần của thuỷ quyển, sinh quyển, thạch quyển, thổ nhưỡng quyển.

Trước các nguy cơ của sự biến đổi khí hậu TĐ, các quốc gia trên thế giới đã thông qua Công ước khung về thay đổi khí hậu của Liên hợp quốc.

4. Giải pháp khắc phục sự nóng lên toàn cầu

Tại Hội nghị Thượng đỉnh về MT họp tại Rio Janero năm 1992, các quốc gia trên thế giới đã thông qua Công ước khung về biến đổi khí hậu của Liên hợp quốc. Công ước khung về biến đổi khí hậu đặt ra mục tiêu: "Ổn định nồng độ các khí nhà kính trong khí quyển ở mức có thể ngăn ngừa được sự can thiệp của con người đối với hệ thống khí hậu". Mức ổn định phải đạt một khung thời

gian đủ cho các HST thích nghi một cách tự nhiên với sự thay đổi khí hậu, bảo đảm việc sản xuất lương thực không bị đe doạ và tạo khả năng phát triển kinh tế một cách bền vững. Các quốc gia tham gia Công ước sẽ phải tuân thủ 5 nguyên tắc sau:

a) Các nước phải bảo vệ hệ thống khí hậu vì lợi ích của các thế hệ hiện nay và mai sau của nhân loại, trên cơ sở công bằng và phù hợp với trách nhiệm chung nhưng có phân biệt với khả năng của mỗi nước. Trong đó, các nước phát triển phải đi đầu trong việc đấu tranh chống biến đổi khí hậu và những ảnh hưởng có hại của nó.

b) Cần phải xem xét đầy đủ những nhu cầu riêng và hoàn cảnh đặc thù của các nước đang phát triển, nhất là các nước dễ bị ảnh hưởng có hại của biến đổi khí hậu.

c) Các nước phải thực hiện những biện pháp phòng ngừa, ngăn ngừa và giảm nhẹ nguyên nhân gây ra biến đổi khí hậu, giảm nhẹ ảnh hưởng có hại của biến đổi khí hậu. Để đạt được điều đó, các quốc gia cần có những chính sách và biện pháp toàn diện, bao trùm lên mọi nguồn, bể hấp thụ và bể chứa khí nhà kính và sự thích ứng của mọi lĩnh vực kinh tế.

d) Các quốc gia có quyền và phải đẩy mạnh sự phát triển bền vững. Những chính sách và biện pháp để bảo vệ hệ thống khí hậu phải thích hợp với điều kiện riêng của mỗi quốc gia và phải kết hợp với các chương trình phát triển quốc gia.

e) Các quốc gia phải hợp tác để đẩy mạnh một hệ thống kinh tế quốc tế mở cửa và tương trợ, hệ thống này sẽ dẫn tới sự phát triển và tăng trưởng kinh tế bền vững ở tất cả các quốc gia. Các biện pháp dùng để chống lại sự thay đổi khí hậu không được tạo thành phương tiện phân biệt đối xử tuỳ tiện hoặc một sự hạn chế trá hình về thương mại quốc tế.

Công ước khung về biến đổi khí hậu còn đặt ra các cơ chế tài chính, công nghệ kỹ thuật, các nội dung khoa học để tiến tới mục tiêu kiểm soát sự biến đổi khí hậu TĐ, đặc biệt là việc kiểm soát sự phát thải khí nhà kính. Tiếp theo việc ký kết công ước, các quốc gia là thành viên đã họp hội nghị lần thứ ba vào tháng 11/1997 tại Nhật Bản để thông qua nghị định thư Kyôtô về kiểm soát mức phát thải khí nhà kính. Theo đó, các quốc gia phát triển hiện đang phát thải một lượng lớn khí nhà kính phải giảm phát thải mức 5% của năm 1990, và đạt mức tối thiểu nhất vào năm 2008.

Công ước khung về biến đổi khí hậu cũng đặt ra các giải pháp khác nhằm khắc phục sự nóng lên toàn cầu như:

- Bảo toàn và nâng cao khả năng của các bể hấp thụ khí nhà kính như: các khu rừng nhiệt đới và ôn đới, các sinh khối ở biển và đại dương, các HST biển, ven bờ và đất liền khác.

- Hợp tác trong việc chuẩn bị sự thích ứng với tác động của sự thay đổi khí hậu như: quản lý tổng hợp vùng bờ biển, quản lý TNN và nông nghiệp, phục hồi các khu vực bị ảnh hưởng bởi hạn hán, sa mac hoá và lũ lụt.

- Tăng cường hợp tác trong nghiên cứu và trao đổi thông tin khoa học, công nghệ, kỹ thuật, kinh tế của các quốc gia để nâng cao thêm hiểu biết về nguyên nhân và ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, cũng như hậu quả kinh tế xã hội của các chiến lược ứng phó với biến đổi khí hậu.

- Tăng cường và hợp tác trong giáo dục, đào tạo và truyền bá đại chúng liên quan đến biến đổi khí hậu, đồng thời khuyến khích sự tham gia của cộng đồng vào việc bảo vệ hệ thống khí hậu TĐ.

III - Sự suy thoái ôzôn trong tầng bình lưu

1. Suy thoái ôzôn trong tầng bình lưu

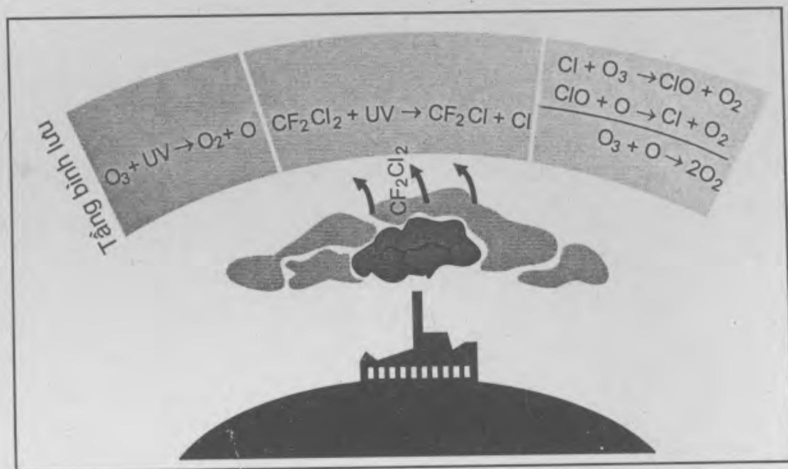
Trong tầng bình lưu của khí quyển TĐ ở độ cao 18 - 40 km có một lớp giàu khí ôzôn gọi là tầng ôzôn. Tầng ôzôn xuất hiện trong khí quyển đồng thời với sự có mặt của khí ôxy. Lượng khí ôzôn trong khí quyển vô cùng nhỏ, khoảng $4.10^{-7}\%$ thể tích. Nếu thu toàn bộ ôzôn trong khí quyển và đặt chúng trong điều kiện bình thường trên mặt đất dưới áp suất 1 at và 273^{0}K, thì ta sẽ có một lớp ôzôn dày 0,3 cm. Tuy nhiên, tầng ôzôn có vai trò cực kỳ quan trọng đối với đời sống sinh vật TĐ, vì nó có khả năng hấp thụ toàn bộ năng lượng bức xạ cực tím của Mặt Trời với bước sóng từ 2900 Å - 2200 Å có tác động huỷ diệt mọi sinh vật trên TĐ. Ngoài ra, tầng ôzôn còn hấp thụ cả bức xạ hồng ngoại nên được xem là ranh giới ngoài của sinh quyển.

Quá trình tổng hợp và phân huỷ ôzôn trong khí quyển vô cùng phức tạp. Theo phản ứng nhiệt động $3O_2 \leftrightarrow 2O_3$, ở nhiệt độ thấp chủ yếu là các phân tử ôxy, còn ở nhiệt độ cao chủ yếu là nguyên tử ôxy. Ở áp suất 1at, không có vùng nhiệt nào có ưu thế thành tạo ôzôn. Vì vậy, sự tồn tại của ôzôn với nồng độ cao trong tầng bình lưu có thể giải thích theo phản ứng:



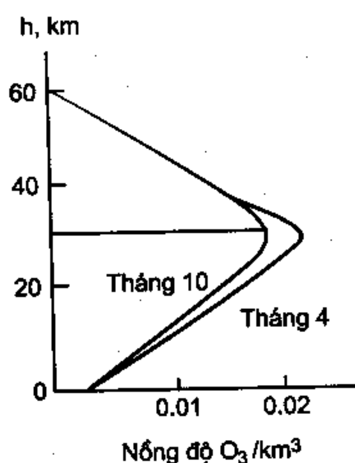
$$O_2 + O + M \longleftrightarrow O_3 + M$$

Trong phản ứng này, M là hạt bất kỳ có mặt trong hệ cần để mang năng lượng phản ứng tổng hợp phân tử ôzôn. Khi nhiệt độ hệ cao, cân bằng của phản ứng nghiêng về phía tạo ra ôxy, nên không thể xuất hiện phân tử ôzôn. Khi nhiệt độ thấp và áp suất riêng phần của ôxy nhỏ, thì phản ứng nghiêng về phía tạo ra ôzôn. Vì vậy, điều kiện để tồn tại một lớp ôzôn đủ lớn bao gồm: nhiệt độ khí quyển thấp đảm bảo chiều phản ứng nghiêng về phía phải và nồng độ nguyên tử ôxy đủ lớn. Điều kiện nồng độ nguyên tử ôxy cao có thể tồn tại nhờ phản ứng phân huỷ các phân tử ôxy bởi dòng các hạt chuyển động nhanh. Như vậy, tại độ cao từ 18 - 40 km, bức xạ sóng ngắn của Mặt Trời phân huỷ các phân tử ôxy thành các nguyên tử và kết hợp chúng thành ôzôn, còn bức xạ sóng dài lại phân huỷ phân tử và ôzôn thành ôxy (hình 88).



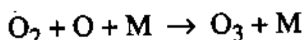
Hình 88. Suy thoái tầng ôzôn

Các tính toán cho thấy, nồng độ khí ôzôn trong khí quyển đạt giá trị cực đại ở độ cao 25 - 30 km. Trong khí quyển, nồng độ ôzôn thay đổi trong ngày và theo mùa. Nồng độ ôzôn vào thời gian buổi chiều cao hơn buổi sáng. Nồng độ ôzôn đạt giá trị cực đại vào mùa xuân và cực tiểu vào mùa thu. Nồng độ ôzôn ở tầng đối lưu vùng cực theo lý thuyết thường cao gấp hai lần vùng xích đạo. Độ cao mà nồng độ ôzôn đạt giá trị cực đại ở xích đạo là 25 km, khi chuyển dịch về hai cực sẽ giảm xuống độ cao 13 km. Sự biến thiên nồng độ ôzôn theo chiều cao của khí quyển được trình bày trong hình 89.



Hình 89. Sự biến thiên nồng độ khí ôzôn theo độ cao của khí quyển

Như đã biết, ở độ cao 25 km, nồng độ ôzôn đạt giá trị cực đại nhờ áp suất ôxy và nhiệt độ thấp và phản ứng tổng hợp ôzôn xảy ra theo phản ứng:



$$O_2 + O + M \rightarrow O_3 + M$$

Trong khi đó, ở độ cao thấp hơn cường độ BXMT sóng ngắn giảm thì quá trình phân huỷ ôzôn lại chiếm ưu thế. Các phân tử ôxy và O do nhẹ hơn sẽ chuyển động lên cao, còn các phân tử ôzôn rơi xuống. Như vậy, hình thành mưa ôzôn từ trên xuống các tầng thấp hơn. Theo tính toán lượng mưa ôzôn đạt giá trị 3.10^9 tấn/ năm. Do vậy, sự thay đổi nồng độ ôzôn ở tầng đối lưu phụ thuộc vào dòng "mưa ôzôn" nói trên. BXMT ở Bắc Bán Cầu tháng 10 đến tháng 4 nhỏ hơn từ tháng 4 đến tháng 10, nên nồng độ ôzôn ở Bắc Bán Cầu vào kỳ xuân hè tăng rõ rệt trong tầng đối lưu, ngược lại với xu thế tương tự ở Nam Bán Cầu. Nồng độ ôzôn giảm dần khi xuống mặt đất và đạt giá trị khoảng 20 - 60μg/cm^3, có giá trị cao ở khu vực bờ biển và trên các khu rừng.

Tình trạng suy thoái tầng ôzôn bình lưu xảy ra mạnh mẽ ở nhiều nơi trên thế giới, đặc biệt là hai cực TĐ. Tại Nam Cực, kể từ khi phát hiện lỗ thủng tầng ôzôn ở đây vào năm 1985, theo số liệu của các cơ quan nghiên cứu quốc tế, kích thước lỗ thủng tầng ôzôn không ngừng tăng lên, đạt 27,2 triệu km^2 vào 19/9/1998 và 28,3 triệu km^2 vào 3/9/2000. Hiện nay, theo NASA kích thước lỗ thủng đã ổn định, nhưng nồng độ ôzôn trong lỗ thủng tiếp tục giảm. Tại Bắc Cực, từ tháng 12/1999 đến 3/2000 nhiệt độ phần thấp khí quyển (10 - 22km) ở Bắc Cực đã giảm 4 - 5 độ, nên quá trình phá huỷ ôzôn gia tăng. Trong tháng 1 và 2, tổng lượng ôzôn suy giảm 10 - 15% tại các vĩ độ cực, từ tháng 2 đến tháng 3 giảm 20 - 25% tại vùng cực thuộc Canađa, 30% tại vùng Nam Xibêri. Trên

vùng Châu Âu từ Tây Ban Nha tới Ukraina, sự suy giảm đạt 10 - 12%, trên vùng Bắc Mỹ sự suy giảm đạt 6 - 10%. Sự thiếu hụt tổng lượng ôzôn trong thời gian từ tháng 2 đến tháng 3 năm 2000 so với thời điểm năm 1976 khoảng 2.950 mega tấn, gấp đôi sự thiếu hụt vào các năm 1998 và 1999.

2. Tác động của việc suy thoái ôzôn

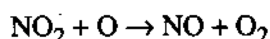
Ôzôn có nhiều dải hấp thụ từ dải hồng ngoại cho tới cực tím. BXMT khi xuống mặt đất chia ra làm hai vùng: vùng hoạt động có bước sóng 0,28 - 0,315 µm (cực tím A) và 0,315 - 0,4 µm (cực tím B). Ở nồng độ vừa phải, bức xạ cực tím có tác động tích cực (tạo nên vitamin A), nhưng ở nồng độ cao gây nên bỏng và ung thư da ở người và giảm tốc độ phát triển của động thực vật. Mặc dù cường độ BXMT (UVR) phụ thuộc vào nhiều yếu tố, nhưng UNEP và WHO ước tính rằng: nếu ôzôn bình lưu giảm 1% thì sẽ tăng 2% UVR trên bề mặt TĐ và do đó tăng 0,6 - 0,8% ca đục thuỷ tinh thể, 2% ca mắc ung thư da không sắc tố, 0,6% tỷ lệ mắc sắc tố ác tính. Nếu ôzôn bình lưu giảm 10% thì ung thư da không sắc tố tăng 24%, nếu suy giảm 30% sẽ tăng gấp đôi và khi giảm 50% sẽ tăng gấp 4 lần. Đối với mắt, ôzôn bình lưu bị suy giảm 1% thì sẽ tăng 0,6 - 0,8% số ca bị đục thuỷ tinh thể, có nghĩa là từ 100.000 - 150.000 người trên thế giới mắc bệnh mỗi năm. Đối với hệ miễn dịch của con người, UVB làm xáo trộn các quy tắc của hệ miễn dịch, các kháng thể chống lại bệnh tật và làm giảm khả năng của cơ thể chống lại các bệnh ung thư da không sắc tố, ung thư da sắc tố, dị ứng, khả năng hấp thụ thuốc và nhiều loại bệnh tật khác, nhất là ở các khu vực có các loại bệnh truyền nhiễm.

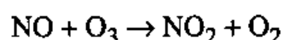
Bên cạnh việc gây bệnh đối với con người, UVB có ảnh hưởng rất lớn tới năng suất sơ cấp của thực vật. Theo số liệu nghiên cứu ở Châu Nam Cực, thì bức xạ cực tím (UVB) đã làm giảm 23% năng suất sơ cấp của thực vật phù du, nguồn thức ăn của 500 - 700 triệu tấn thân mềm và 120 loài cá, 80 loài chim biển, 6 loài hải cẩu, 15 loài cá voi.

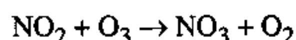
Tầng ôzôn còn có khả năng hấp thụ năng lượng BXMT ở dải hồng ngoại, không cho chúng đi sâu vào tầng đối lưu. Do vậy, tầng ôzôn có vai trò nhất định trong việc làm nóng lên bầu khí quyển, đặc biệt là lớp khí quyển sát mặt đất. Khí ôzôn tạo nên một tác động tương đối nhỏ đối với việc gia tăng hiệu ứng khí nhà kính (<10%). Tuy nhiên, tác nhân suy giảm tầng ôzôn đang là nguyên nhân làm cho mức độ tác động tiêu cực của hiệu ứng nhà kính và biến đổi khí hậu ngày càng trở nên trầm trọng hơn.

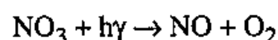
3. Các giải pháp bảo vệ tầng ôzôn

Trong các nguyên nhân gây ra suy thoái tầng ôzôn, thì sự di chuyển của các hoá chất có nguồn gốc nhân tạo đến tầng ôzôn, các chất vô cơ gây suy thoái như: NO_x, OH, H_2O hoặc các tác nhân hữu cơ như CFC, halon - những hợp chất hữu cơ trong thành phần Brôm. Ví dụ, halon 1211 ($CBrClF_2$) hoặc halon 1301 ($CBrF_3$)... và các hợp chất hữu cơ khác. Sơ đồ mô tả tác động phân huỷ các phân tử ôzôn của một số chất có các dạng sau:

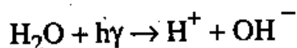

$$NO_2 + O \rightarrow NO + O_2$$


$$NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$$

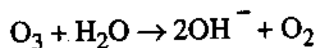

$$NO_2 + O_3 \rightarrow NO_3 + O_2$$


$$NO_3 + h\gamma \rightarrow NO + O_2$$

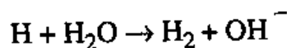
Và



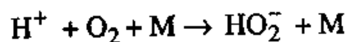
$$H_2O + h\gamma \rightarrow H^+ + OH^-$$



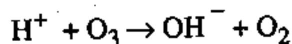
$$O_3 + H_2O \rightarrow 2OH^- + O_2$$



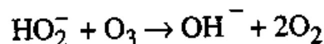
$$H + H_2O \rightarrow H_2 + OH^-$$



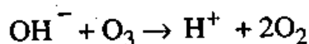
$$H^+ + O_2 + M \rightarrow HO_2^- + M$$



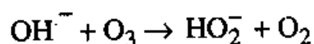
$$H^+ + O_3 \rightarrow OH^- + O_2$$



$$HO_2^- + O_3 \rightarrow OH^- + 2O_2$$

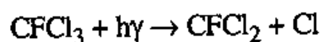


$$OH^- + O_3 \rightarrow H^+ + 2O_2$$

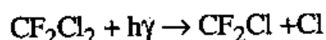


$$OH^- + O_3 \rightarrow HO_2^- + O_2$$

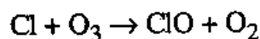
Tương tự



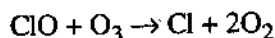
$$CFCl_3 + h\gamma \rightarrow CFCl_2 + Cl$$



$$CF_2Cl_2 + h\gamma \rightarrow CF_2Cl + Cl$$



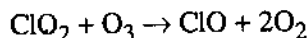
$$Cl + O_3 \rightarrow ClO + O_2$$



$$ClO + O_3 \rightarrow Cl + 2O_2$$



$$ClO + O_3 \rightarrow ClO_2 + O_2$$



$$ClO_2 + O_3 \rightarrow ClO + 2O_2$$

Các quá trình trên liên tục diễn ra cho tới khi hình thành các hợp chất HNO_3, HCl và các loại axit khác theo nước mưa rơi xuống đất.

Trước sự gia tăng mức độ suy thoái tầng ôzôn, năm 1985 các quốc gia trên thế giới đã soạn thảo và ký kết các văn bản pháp lý quan trọng để BVMT TĐ: công ước viên về bảo vệ tầng ôzôn và Nghị định thư Montreal về các chất làm suy giảm tầng ôzôn.

Công ước viên được ký kết năm 1985 gồm 21 điều khoản có mục đích cơ bản là xây dựng sự hợp tác và hành động quốc tế nhằm nghiên cứu tầng ôzôn, bảo vệ tầng ôzôn trước các hoạt động của con người và bảo vệ sức khoẻ con người trước các thay đổi của tầng ôzôn. Theo đó, các quốc gia tham gia có nhiệm vụ:

- Hợp tác trong quan trắc, nghiên cứu, trao đổi thông tin để hiểu rõ và đánh giá tốt hơn ảnh hưởng của các hoạt động con người tới tầng ôzôn và những ảnh hưởng đến sức khoẻ con người và MT do biến đổi tầng ôzôn.

- Chấp nhận các biện pháp và hợp tác trong việc phối hợp các chính sách để kiểm soát, hạn chế, giảm bớt hoặc ngăn chặn các hoạt động có ảnh hưởng có hại do sự biến đổi hoặc gây nên sự biến đổi tầng ôzôn.

- Hợp tác trong việc hệ thống hoá các biện pháp và tiêu chuẩn đã nhất trí để thực hiện công ước và các văn bản kèm theo.

- Hợp tác với các cơ quan quốc tế có thẩm quyền để thi hành có hiệu quả công ước và các văn bản liên quan.

Công ước đã liệt kê những chất có nguồn gốc tự nhiên hoặc nhân tạo được coi là có khả năng làm thay đổi tính chất hoá lý của tầng ôzôn. Đó là:

a) Các chất các bon: cacbon monôôxyt CO, cacbon điôxyt CO_2, mêtan CH_4, các loại cacbuahyđrô

b) Các chất nitrôgen: nitơ ôxyt N_2O, nitơ điôxyt NO_2.

c) Các chất clorin: CCl_4, $CFCl_3$ (CFC - 11), CF_2Cl_2 (CFC - 12), $C_2F_3Cl_3$ (CFC - 113), $C_2F_4Cl_2$ (CFC - 114), CH_3Cl, CHF_2Cl (CFC - 22), CH_3CCl_3, $CHFCl_2$ (CFC - 21).

d) Các chất brômin: CF_3Br

e) Các chất hyđrôgen: H_2, H_2O

Nghị định thư Montreal về các chất làm suy giảm tầng ôzôn, được biên soạn năm 1987. Nghị định thư Montreal đưa ra các biện pháp cụ thể giải quyết vấn đề suy giảm tầng ôzôn, đặc biệt là biện pháp ngừng sản xuất và sử dụng các chất chứa Cl (CFC). Nghị định thư đã đặt ra thời điểm và mức độ cần kiểm soát đối với từng loại chất gây ra sự suy thoái tầng ôzôn. Nghị định thư cũng đặt ra các cơ chế tài chính, hỗ trợ kỹ thuật, trao đổi thông tin và chuyển giao công nghệ của các quốc gia tham gia ký kết với nhau và giữa các quốc gia với các tổ chức quốc tế có thẩm quyền.

Công ước viên và Nghị định thư Montreal là các văn bản quốc tế để đi đến các giải pháp ngăn ngừa suy thoái và bảo vệ tầng ôzôn ở quy mô toàn cầu và quy mô từng quốc gia. Với sự hỗ trợ về tài chính của quốc tế, Việt Nam đã tham gia ký công ước ngày 26/1/1994, cùng nhiều quốc gia khác đang có những cố gắng chuyển đổi các công nghệ sử dụng CFC sang các công nghệ ít gây suy thoái tầng ôzôn.

Chương XIII QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG

I - Nội dung

Hiện nay chưa có một định nghĩa thống nhất về quản lý MT. Theo một số tác giả, thuật ngữ về quản lý MT bao gồm hai nội dung chính: quản lý nhà nước về MT và quản lý của các doanh nghiệp, khu vực dân cư về MT. Trong đó, nội dung thứ hai có mục tiêu chủ yếu là tăng cường hiệu quả của hệ thống sản xuất (hệ thống quản lý MT theo ISO 14.000) và bảo vệ sức khoẻ của người lao động, dân cư sống trong khu vực chịu ảnh hưởng của các hoạt động sản xuất. Có thể sơ bộ định nghĩa tóm tắt: "Quản lý MT là một hoạt động trong lĩnh vực quản lý xã hội; có tác động điều chỉnh các hoạt động của con người dựa trên sự tiếp cận có hệ thống và các kỹ năng điều phối thông tin, đối với các vấn đề MT có liên quan đến con người; xuất phát từ quan điểm định lượng, hướng tới PTBV và sử dụng hợp lý tài nguyên". Quản lý MT được thực hiện bằng tổng hợp các biện pháp: luật pháp, chính sách, kinh tế, kỹ thuật, công nghệ, xã hội, văn hoá, giáo dục, ... Các biện pháp này có thể đan xen, phối hợp, tích hợp với nhau tuỳ theo điều kiện cụ thể của vấn đề đặt ra. Việc quản lý MT được thực hiện ở mọi quy mô: toàn cầu, khu vực, quốc gia, tỉnh, huyện, cơ sở sản xuất, hộ gia đình, ...

II - Mục tiêu

Mục tiêu của quản lý MT là PTBV, giữ cho được sự cân bằng giữa phát triển kinh tế xã hội và BVMT. Nói cách khác, phát triển kinh tế xã hội tạo ra tiềm lực kinh tế để BVMT, còn BVMT tạo ra các tiềm năng tự nhiên và xã hội mới cho công cuộc phát triển kinh tế xã hội trong tương lai. Tuỳ thuộc vào điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội, hệ thống pháp lý, mục tiêu phát triển ưu tiên của từng quốc gia, mục tiêu quản lý MT có thể thay đổi theo thời gian và có những ưu tiên riêng đối với mỗi quốc gia.

Theo chỉ thị 36 CT/TW của Bộ Chính trị Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam ngày 25/6/1998, một số mục tiêu cụ thể của công tác quản lý MT Việt Nam hiện nay là:

* Khắc phục và phòng chống suy thoái, ô nhiễm MT phát sinh trong các hoạt động sống của con người. Trong giai đoạn hiện nay, các biện pháp khắc phục và phòng chống ô nhiễm chủ yếu là:

- Thực hiện nghiêm chỉnh quy định của Luật BVMT về báo cáo ĐTM trong việc xét duyệt cấp phép các quy hoạch, các dự án đầu tư. Nếu báo cáo ĐTM không được chấp nhận thì không cho phép thực hiện các quy hoạch, các dự án này.

- Đối với các cơ sở sản xuất kinh doanh đang hoạt động, căn cứ vào kết quả ĐTM, các bộ, các ngành, các tỉnh, các thành phố tổ chức phân loại các cơ sở gây ô nhiễm và có kế hoạch xử lý phù hợp.

- Thay đổi thái độ, hành vi và xây dựng đạo đức mới vì sự PTBV.

- Tạo điều kiện để cho các cộng đồng tự quản lý lấy MT của mình.

- Tạo ra một cơ cấu quốc gia thống nhất thuận lợi cho việc PTBV.

- Xây dựng khối liên minh toàn thế giới về bảo vệ và phát triển.

- Xây dựng một xã hội bền vững.

* Xây dựng các công cụ hữu hiệu về quản lý MT quốc gia, các vùng lãnh thổ.riêng biệt như:

- Xây dựng các công cụ quản lý thích hợp cho từng ngành, từng địa phương và trình độ phát triển.

- Hình thành và thực hiện đồng bộ các công cụ quản lý MT (luật pháp, kinh tế, kỹ thuật công nghệ, các chính sách xã hội,...).

III - Nguyên tắc quản lý môi trường

Tiêu chí chung của của công tác quản lý MT là đảm bảo quyền được sống trong MT trong lành, phục vụ sự PTBV của đất nước, góp phần gìn giữ MT chung của loài người trên TĐ. Các nguyên tắc chủ yếu của công tác quản lý MT bao gồm:

1. Hướng tới sự phát triển bền vững

Nguyên tắc này quyết định mục đích của việc quản lý MT. Để giải quyết nguyên tắc này, công tác quản lý MT phải tuân thủ những nguyên tắc của việc xây dựng một xã hội bền vững. Nguyên tắc này cần được thể hiện trong quá trình xây dựng và thực hiện đường lối, chủ trương, luật pháp và chính sách nhà nước, ngành và địa phương.

2. Kết hợp các mục tiêu quốc tế - quốc gia - vùng lãnh thổ và cộng đồng dân cư trong việc quản lý môi trường

Môi trường không có ranh giới không gian, do vậy sự ô nhiễm hay suy thoái thành phần MT ở quốc gia, vùng lãnh thổ này sẽ có ảnh hưởng trực tiếp tới quốc gia khác và các vùng lãnh thổ khác. Để thực hiện được nguyên tắc này, các quốc gia cần tích cực tham gia và tuân thủ các công ước, hiệp định quốc tế về MT, đồng thời với việc ban hành các văn bản quốc gia về luật pháp, tiêu chuẩn, quy định. Việc kết hợp các mục tiêu này được thực hiện thông qua các quy định luật pháp, các chương trình hành động, các đề tài hợp tác quốc tế và khu vực.

3. Quản lý môi trường xuất phát từ quan điểm tiếp cận hệ thống và cần được thực hiện bằng nhiều biện pháp và công cụ tổng hợp đa dạng và thích hợp

Các biện pháp và công cụ quản lý MT rất đa dạng: luật pháp, chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, chính sách, khoa học, kinh tế, công nghệ, v.v.. Mỗi loại biện pháp và công cụ trên có phạm vi và hiệu quả khác nhau trong từng trường hợp cụ thể. Ví dụ, để BVMT trong nền kinh tế thị trường,

công cụ kinh tế có hiệu quả tốt hơn. Trong khi đó, trong nền kinh tế kế hoạch hoá thì công cụ luật pháp và chính sách có các thế mạnh riêng. Thành phần MT ở các khu vực cần bảo vệ thường rất đa dạng, do vậy các biện pháp và công cụ BVMT cần đa dạng và thích hợp với từng đối tượng.

4. Phòng ngừa tai biến, suy thoái môi trường cần được ưu tiên hơn việc phải xử lý hồi phục môi trường nếu để xảy ra ô nhiễm

- Phòng ngừa là biện pháp ít tốn kém hơn xử lý, nếu để xảy ra ô nhiễm. Ví dụ: phòng ngừa bướu cổ bằng biện pháp sử dụng muối iốt ít tốn kém hơn giải pháp chữa bệnh bướu cổ khi nó xảy ra với dân cư.

- Ngoài ra, khi chất ô nhiễm tràn ra MT, chúng có thể xâm nhập vào tất cả các thành phần MT và lan truyền theo các chuỗi thức ăn và không gian xung quanh. Để loại trừ khỏi các ảnh hưởng của chất ô nhiễm đối với con người và sinh vật, cần phải có nhiều công sức và tiền của hơn so với việc thực hiện các biện pháp phòng tránh.

5. Người gây ô nhiễm phải trả tiền (Pulluter Pays Principle - PPP)

Đây là nguyên tắc quản lý MT do các nước OECD đưa ra. Nguyên tắc được dùng làm cơ sở để xây dựng các quy định về thuế, phí, lệ phí MT và các quy định xử phạt hành chính đối với các vi phạm về quản lý MT. Dựa trên nguyên tắc này, các nước đưa ra các loại thuế như thuế năng lượng, thuế cacbon, thuế SO_2, ... Nguyên tắc trên cần thực hiện phối hợp với nguyên tắc người sử dụng trả tiền, với nội dung là người nào sử dụng các thành phần MT thì phải trả tiền cho việc sử dụng và các tác động tiêu cực đến MT do việc sử dụng đó gây ra. Phí rác thải, phí nước thải và các loại phí khác là các ví dụ về nguyên tắc người sử dụng phải trả tiền.

IV - Nội dung công tác quản lý môi trường ở Việt Nam

Nội dung công tác quản lý nhà nước về MT của nước ta được trình bày theo điều 37 Luật BVMT Việt Nam 1993, gồm các điểm:

- Ban hành và tổ chức việc thực hiện các văn bản pháp quy về BVMT, ban hành hệ thống tiêu chuẩn MT.

- Xây dựng, chỉ đạo thực hiện chiến lược, chính sách BVMT, kế hoạch phòng chống, khắc phục suy thoái MT, ô nhiễm MT, sự cố MT.

- Xây dựng, quản lý các công trình BVMT, các công trình có liên quan đến BVMT.

- Tổ chức, xây dựng, quản lý hệ thống quan trắc, định kỳ đánh giá hiện trạng MT, dự báo diễn biến MT.

- Thẩm định các báo cáo đánh giá tác động MT của các dự án và các cơ sở sản xuất kinh doanh.

- Cấp và thu hồi giấy chứng nhận đạt tiêu chuẩn MT.

- Giám sát, thanh tra, kiểm tra việc chấp hành pháp luật về BVMT, giải quyết các khiếu nại, tố cáo, tranh chấp về BVMT, xử lý vi phạm pháp luật về BVMT.

- Đào tạo cán bộ về khoa học và quản lý MT.

- Tổ chức nghiên cứu, áp dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật trong lĩnh vực BVMT.

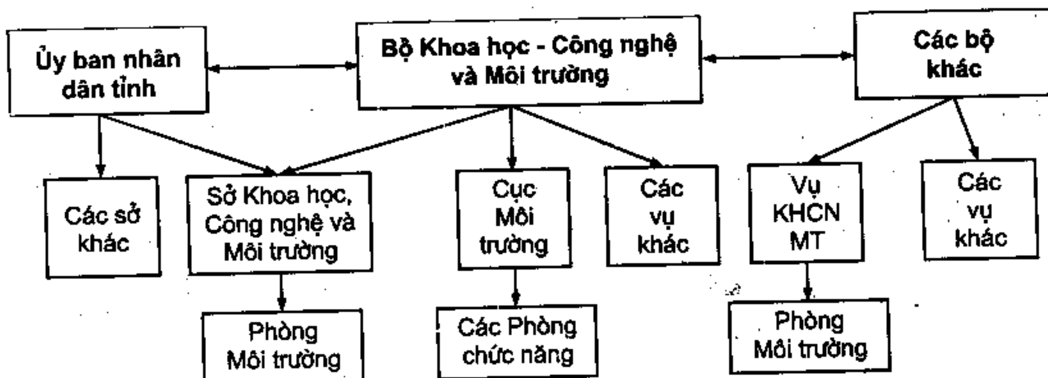
- Thiết lập quan hệ quốc tế trong lĩnh vực BVMT.

Công tác quản lý MT có thể phân loại theo chức năng như quản lý MT khu vực, quản lý MT theo ngành và quản lý tài nguyên. Theo tính chất quản lý có thể phân ra quản lý chất lượng MT, quản lý kỹ thuật MT, quản lý kế hoạch MT. Trong quá trình thực hiện, các nội dung quản lý trên sẽ đan xen lẫn nhau. Ví dụ, quản lý MT đô thị gồm cả quản lý chất lượng MT, kỹ thuật MT và kế hoạch MT trên địa bàn đô thị. Cơ sở pháp lý cho công tác quản lý MT được trình bày trong các văn bản như hiến pháp, luật pháp cũng như các công ước và luật pháp quốc tế.

V - Tổ chức công tác quản lý môi trường

Tổ chức thực hiện công tác quản lý MT là nhiệm vụ quan trọng nhất của ngành MT ở mỗi quốc gia. Các bộ phận chức năng của ngành MT bao gồm: bộ phận nghiên cứu đề xuất kế hoạch, chính sách, các quy định pháp luật dùng trong công tác BVMT; bộ phận quan trắc, giám sát, đánh giá thường kỳ chất lượng MT; bộ phận thực hiện các công tác kỹ thuật, đào tạo cán bộ MT; bộ phận nghiên cứu, giám sát việc thực hiện công tác MT ở các địa phương, các cấp, các ngành. Mỗi một quốc gia có một cách riêng trong việc tổ chức thực hiện công tác BVMT. Ví dụ, ở Đức, Mỹ hình thành Bộ MT để thực hiện công tác quản lý MT quốc gia. Ở Thái Lan hình thành Uỷ ban MT quốc gia do Thủ tướng chính phủ làm chủ tịch và các Cục quản lý chuyên ngành MT trong Bộ Khoa học, Công nghệ và MT. Ở Việt Nam công tác MT hiện nay được thực hiện ở nhiều cấp. Quốc hội có "Uỷ ban khoa học, công nghệ và MT" tư vấn về các vấn đề MT. Thủ tướng Chính phủ, Văn phòng Chính phủ và Vụ Khoa học Giáo dục Văn hoá xã hội có một cố vấn cao cấp về các vấn đề MT. Sơ đồ tổ chức công tác quản lý nhà nước về MT hiện nay ở Việt Nam có thể trình bày trong hình 90.

Bên cạnh các cơ quan quản lý nhà nước về MT có nhiều cơ quan khác như các cơ sở đào tạo và nghiên cứu nhà nước, các tổ chức phi Chính phủ tham gia thực hiện công tác đào tạo, giám sát và nghiên cứu MT.



Hình 90. Tổ chức công tác quản lý nhà nước về MT Việt Nam

VI - Phương pháp luận và công cụ quản lý môi trường

1. Phương pháp luận

Phương pháp luận để quản lý các vấn đề MT là phân tích hệ thống, theo đó vấn đề cần quản lý được phân tích dưới góc độ một hệ thống gồm nhiều thành phần với các thông số và đặc trưng riêng. Thông qua việc phân tích hệ thống, nhà quản lý sẽ lựa chọn các điểm và mắt xích nhạy cảm để dùng các công cụ quản lý MT tác động và điều khiển hệ thống theo định hướng của mình.

Công cụ quản lý MT là các biện pháp hành động thực hiện công tác quản lý MT của Nhà nước, các tổ chức khoa học và sản xuất. Công cụ quản lý MT rất đa dạng, mỗi một công cụ có một chức năng và phạm vi tác động nhất định, liên kết và hỗ trợ lẫn nhau. Mỗi một quốc gia và mỗi địa phương, tuỳ theo điều kiện cụ thể có thể lựa chọn các công cụ thích hợp cho từng hoạt động cụ thể. Bên cạnh việc sử dụng, các công cụ quản lý MT đòi hỏi phải nghiên cứu và hoàn thiện thường xuyên với xu hướng ngày càng tinh vi hơn, hiệu lực hơn.

Công cụ quản lý MT có thể phân loại theo chức năng thành: công cụ điều chỉnh vĩ mô, công cụ hành động và công cụ hỗ trợ. Công cụ điều chỉnh vĩ mô là luật pháp và chính sách. Công cụ hành động là các công cụ có tác động trực tiếp tới hoạt động kinh tế xã hội như các quy định hành chính, quy định xử phạt ... và công cụ kinh tế. Công cụ hành động là vũ khí quan trọng nhất của các tổ chức MT trong việc thực hiện công tác BVMT. Các công cụ phụ trợ dùng để quan sát, giám sát chất lượng MT, giáo dục ý thức MT. Công cụ phụ trợ có tác dụng hỗ trợ và hoàn chỉnh hai loại công cụ đã nói ở trên. Thuộc về loại này có các công cụ kỹ thuật như GIS, mô hình hoá, đánh giá MT, kiểm toán MT, quan trắc MT. Công cụ quản lý MT có thể phân loại theo bản chất thành 3 loại cơ bản sau:

- Công cụ luật pháp chính sách: bao gồm các văn bản về luật quốc tế, luật quốc gia, các văn bản khác dưới luật, các kế hoạch và chính sách MT quốc gia, các ngành kinh tế, các địa phương.

- Các công cụ kinh tế: gồm các loại thuế, phí ..., đánh vào thu nhập bằng tiền của hoạt động sản xuất kinh doanh. Các công cụ này chỉ áp dụng có hiệu quả trong nền kinh tế thị trường.

- Các công cụ kỹ thuật quản lý thực hiện vai trò kiểm soát và giám sát nhà nước về chất lượng và thành phần MT, về sự hình thành và phân bố chất ô nhiễm trong MT. Các công cụ kỹ thuật quản lý có thể gồm các đánh giá MT, quan trắc MT, xử lý chất thải, tái chế và tái sử dụng chất thải. Các công cụ kỹ thuật quản lý có thể được thực hiện thành công trong bất kỳ nền kinh tế nào.

2. Công cụ chính sách và pháp luật

Công cụ luật pháp và chính sách trong quản lý MT bao gồm: luật MT và các bộ luật liên quan, chính sách MT, kế hoạch hoá MT, tiêu chuẩn MT, ...

a) Luật môi trường

Luật MT là văn bản pháp lý quan trọng nhất của các quốc gia trong công tác quản lý MT. Mỗi quốc gia có những cách riêng để hình thành luật MT của mình. Ở nhiều nước có các luật MT riêng

cho từng thành phần MT. Ví dụ, ở Mỹ ban hành việc kiểm soát ô nhiễm nước, không khí, luật nước sạch, không khí sạch, nước uống an toàn, ... Ở các nước đang phát triển như Việt Nam, luật MT chỉ đưa ra các quy định chung dưới dạng khung pháp lý cho các quy định dưới luật của các ngành chức năng. Các bộ luật MT của các quốc gia cũng thường xuyên được bổ sung và hoàn thiện theo thời gian, phù hợp với quá trình phát triển kinh tế xã hội của các quốc gia.

Chương 4, Luật BVMT Việt Nam quy định: nhiệm vụ và chức năng quản lý MT của ngành chức năng và các địa phương. Chương 5 trình bày các nguyên tắc hợp tác quốc tế về MT. Chương 6 đưa ra các điều khoản xử lý các vi phạm Luật BVMT. Chương 7 trình bày các điều khoản thi hành luật. Luật MT Việt Nam đưa ra khung pháp lý cho các văn bản dưới luật như: các nghị định của Chính phủ, các quyết định của các bộ, tỉnh và thành phố trực thuộc Trung ương về các vấn đề quản lý MT.

b) Chính sách môi trường

Chính sách MT là tổng thể các quan điểm, các biện pháp, các thủ thuật nhằm đạt được các mục tiêu chiến lược về BVMT và PTBV đất nước. Các chính sách MT đầu tiên của Việt Nam được trình bày trong văn bản "Kế hoạch quốc gia về MT và phát triển lâu bền Việt Nam 1991 - 2000" đã được Chính phủ Việt Nam thông qua ngày 12/6/1991. Chính sách bảo vệ ĐDSH đã được Chính phủ phê duyệt theo Nghị định 845/TTg ngày 22/12/1995. Hiện nay, chiến lược BVMT 2001 - 2010 ở Việt Nam đã được soạn thảo trình Chính phủ là những cơ sở quan trọng để xây dựng kế hoạch BVMT 5 năm 2001 - 2005. Phương hướng, nhiệm vụ của kế hoạch 5 năm tập trung vào những vấn đề sau:

- Lồng ghép kế hoạch BVMT vào kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội,
- Tăng cường quản lý nhà nước về BVMT,
- Nâng cao nhận thức về BVMT,
- Tăng cường đa dạng hoá đầu tư BVMT,
- Hoàn chỉnh hệ thống chính sách và pháp luật BVMT,
- Tăng cường hợp tác quốc tế,
- Phòng ngừa ô nhiễm và cải thiện MT.

c) Kế hoạch hoá môi trường

Kế hoạch hoá công tác MT là một nội dung quan trọng của công tác kế hoạch hoá sự phát triển kinh tế đất nước nhằm đảm bảo PTBV, tái tạo tiềm năng, tái tạo nguồn lực cho các giai đoạn phát triển cao hơn. Công tác kế hoạch hoá MT Việt Nam trong giai đoạn hiện nay đặt ra 5 vấn đề chủ đạo:

Xây dựng cơ chế chính sách, luật pháp về MT và BVMT.

Hình thành quy hoạch, chiến lược và các chương trình, các dự án cụ thể về MT và BVMT, nhằm phục hồi, cải tạo MT bị ô nhiễm và suy thoái.

Xây dựng mạng lưới điều tra, quan trắc, dự báo, báo động, kiểm tra và kiểm soát về MT, nhằm đánh giá đúng hiện trạng MT của đất nước và thực hiện chiến lược phòng ngừa ô nhiễm.

Thực hiện việc giáo dục MT, phổ cập kiến thức về MT và tuyên truyền hoạt động BVMT.

Hợp tác quốc tế trong lĩnh vực MT.

Các nội dung trên được thể hiện trong các kế hoạch phát triển của đất nước. Các chỉ tiêu phản ánh hiện trạng MT đang được xem xét để đưa vào trong các biểu mẫu thống kê kinh tế xã hội của đất nước.

d) Tiêu chuẩn môi trường

Tiêu chuẩn MT là các giá trị được nhà đương cục ghi nhận trong các quy định chính thức, xác định nồng độ tối đa cho phép của các chất trong thức ăn, nước uống, không khí; hoặc là giới hạn chịu đựng của con người và sinh vật với các yếu tố MT xung quanh.

Có bốn loại tiêu chuẩn MT: tiêu chuẩn chất lượng MT, tiêu chuẩn phát thải của các nguồn ô nhiễm, tiêu chuẩn khống chế kỹ thuật đối với các thiết bị và máy móc về MT, tiêu chuẩn cảnh báo ô nhiễm và suy thoái MT. Tiêu chuẩn MT được xây dựng trên cơ sở tiêu chuẩn sức khoẻ và các cân nhắc kỹ thuật, kinh tế, xã hội và các lý do khác.

3. Các công cụ kinh tế

a) Thu phí/thuế cho việc sử dụng môi trường

Hiện nay, ở nhiều nước trên thế giới đã sử dụng các công cụ kinh tế nhằm khuyến khích hành vi tích cực đối với MT.

Nếu chúng ta nới rộng định nghĩa các công cụ khuyến khích kinh tế, nghĩa là nếu đưa vào cả các công cụ tài chính và thuế khoá ngân sách không nhằm làm biến đổi trực tiếp hành vi của người gây ô nhiễm và những người sử dụng tài nguyên, thì ta sẽ có một danh sách khá dài về các công cụ loại này. Những khảo sát tổng quát về tình hình sử dụng công cụ khuyến khích kinh tế của sáu nước (Italia, Thuỵ Điển, Mỹ, Pháp, CHLB Đức, Hà Lan), cho thấy có tổng cộng tám mươi lăm công cụ loại này đã được sử dụng, trung bình có mười bốn cho mỗi quốc gia. Khoảng 50 phần trăm số này là phí, chỉ khoảng 30 phần trăm là trợ giá, và số còn lại là các loại khác như các hệ thống ký thác hoàn trả và các chương trình chuyển nhượng. Trong số đó, những công cụ khuyến khích kinh tế thành công nhất là phí ô nhiễm nước ở Hà Lan, một số kinh nghiệm của Mỹ trong việc chuyển nhượng giấy phép phát thải, và một số hệ thống ký thác hoàn trả ở Thuỵ Điển.

Việc lựa chọn công cụ hay nhóm các công cụ phụ thuộc vào nhiều điều kiện, không chỉ là hiệu quả kinh tế mà cả những điều mà nhiều khi các nhà phân tích chính sách thường bỏ qua. Vấn đề quan trọng là ở chỗ, nhóm các công cụ được chọn vừa phải có hiệu quả kinh tế vừa phải có tính công bằng, khả thi về mặt quản lý, tin cậy được và thực sự góp phần vào việc cải thiện MT. Trong thực tế, có thể sử dụng một hệ thống các công cụ, trong đó mỗi một công cụ tập trung vào một phần của vấn đề BVMT.

Hiện nay, trong ngôn ngữ tiếng Việt, chưa phân rõ khái niệm phí, thuế, lệ phí nói chung và thuế, phí, lệ phí MT nói riêng. Vì vậy, để thống nhất, ở đây chỉ nêu ra một số khái niệm:

* *Thuế:* là khoản thu cho ngân sách, dùng để chi cho mọi hoạt động của nhà nước. Như vậy, thuế MT nói chung hay thuế ô nhiễm MT nói riêng đều do nhà nước định ra, thu về cho ngân sách, dùng để chi chung, không chỉ chi riêng cho công tác BVMT.

* *Phí:* là khoản thu của nhà nước nhằm bù đắp một phần chi phí thường xuyên và không thường xuyên đối với công tác quản lý, điều phối hoạt động của người nộp phí. Như vậy, khác với thuế MT, phần lớn kinh phí thu phí sẽ được sử dụng, điều phối lại cho công tác quản lý, BVMT và giải quyết một phần các vấn đề MT do những người đóng phí gây ra.

* *Lệ phí*: là khoản thu có tổ chức bắt buộc đối với những người được hưởng lợi hoặc sử dụng một dịch vụ nào đó do nhà nước hoặc một cơ quan được nhà nước cho phép cung cấp. Lệ phí MT phần nào khác phí MT ở chỗ, muốn thu lệ phí MT phải chỉ rõ lợi ích của dịch vụ mà người trả lệ phí được hưởng còn đối với phí MT đôi khi lợi ích này chưa thật rõ ràng.

Trong áp dụng, có nhiều cách tính, đánh phí phụ thuộc vào đối tượng đánh phí, điều kiện thực tế, khả năng thông tin,... Một số loại phí đang được áp dụng ở một số nước là:

- *Phí phát thải:* đây là những phí đánh vào việc thải chất ô nhiễm ra MT và vào việc gây tiếng ồn. Phí phát thải liên quan với số lượng và chất lượng của chất ô nhiễm và chi phí tác hại gây cho MT. Theo đó, nếu lượng phát thải lớn, chất ô nhiễm có tính độc hại cao sẽ phải đóng phí cao. Để tính được mức phí mà các cơ sở phải đóng, các cơ quan thu phí và quản lý MT phải xác định lượng, loại chất thải, nơi đổ thải. Đây là vấn đề khó khăn, đặc biệt trong hoàn cảnh các nước đang phát triển, trong đó có nước ta. Chúng ta cũng đang có xu hướng tính toán thu phí đối với một số chất thải khí, nước và rác, song, do còn gặp nhiều khó khăn nên đến hết năm 2000 vẫn chưa tiến hành thu được loại phí ô nhiễm này. Loại phí này khá mềm dẻo, có khả năng tăng nguồn thu. Chúng có thể áp dụng tốt trong các điều kiện ô nhiễm ở địa điểm cố định, phát thải có thể giám sát được. Trong các loại chất thải, loại phí này áp dụng tốt đối với nước thải và tiếng ồn. Tuy nhiên, do một số chất thải khó kiểm soát nên khó tính phí.

- *Phí đánh vào sản phẩm:* phí này được đánh vào sản phẩm có hại cho MT khi được sử dụng trong các quy trình sản xuất, hoặc khi tiêu thụ hay loại thải nó. Mức phí này được xác định tuỳ thuộc chi phí thiệt hại đến MT có liên quan với sản phẩm đó. Thường phí được đánh vào loại và lượng nguyên nhiên liệu đầu vào, chẳng hạn đánh phí trên cơ sở lượng than tiêu thụ hay lượng hoá chất sử dụng. Loại phí này khá mềm dẻo, có khả năng tăng nguồn thu, kích thích các cơ sở giảm hoặc thay thế nguyên nhiên liệu khác ít gây ô nhiễm hơn. Chúng có thể áp dụng tốt trong cả điều kiện nguồn ô nhiễm di động, sản phẩm nhận dạng được, sử dụng với khối lượng lớn và thích ứng với hệ thống quản lý và tài chính hiện nay. Trong các loại chất thải, loại phí này áp dụng tốt đối với khí thải và rác thải. Tuy nhiên, không thể áp dụng đối với các chất thải nguy hiểm.

Ngoài hai cách tính phí trên, còn sử dụng cách đánh phí dựa vào sản phẩm đầu ra. Chẳng hạn, trong sản xuất nhiệt điện, có nhiều chất độc hại được thải ra MT nhưng thay cho việc đánh phí vào từng chất thải, có thể đánh phí vào sản lượng điện sản xuất ra hay tiêu thụ, yếu tố gây ra các loại chất thải đó. Một cách tính phí gián tiếp khác là phí đánh vào doanh thu một số ngành, theo đó

doanh thu càng lớn chứng tỏ hàng hoá sản xuất nhiều, lượng nguyên nhiên liệu sử dụng nhiều, lượng phát thải nhiều nên phải đóng phí cao hơn.

Qua kinh nghiệm trong việc sử dụng các công cụ khuyến khích kinh tế ở các nước OECD cho thấy rằng, giữa lý thuyết và thực tiễn khác nhau rất nhiều. Vì vậy, mặc dù thu phí chiếm tỷ lệ lớn trong các công cụ kinh tế thông dụng, việc ứng dụng chúng nói chung vẫn chưa tối ưu. Hiện nay vẫn có khuynh hướng quy định mức phí quá thấp nên không đạt được các mục tiêu về MT mà các nhà quản lý mong muốn. Vì vậy, chúng chưa thể hiện rõ tác dụng khuyến khích đầy đủ và mới chỉ góp phần gia tăng nguồn thu cho việc tài trợ những hàng hoá và dịch vụ công cộng liên quan tới vấn đề MT.

b) Khả năng kiểm soát phát thải chất ô nhiễm bằng cô ta

Tăng trưởng kinh tế cũng đồng nghĩa với gia tăng chất thải, trong đó có nhiều chất độc hại cho con người và HST. Nếu các chất thải thuộc loại dễ đồng hoá thì MT có thể phân huỷ, pha loãng, biến chúng thành các chất không độc hoặc bớt tính độc hại. Thế nhưng, ngay cả với các chất này MT cũng chỉ có khả năng đồng hoá một lượng nhất định. Nhiều chất độc hại có thời gian tồn lưu lâu trong MT nên tác hại của chúng còn mang tính tích luỹ và rất nguy hiểm. Để có thể PTBV, rõ ràng phải khai thác và sử dụng tài nguyên tái tạo được dưới mức phục hồi của chúng, phải tăng cường tìm kiếm các tài nguyên thay thế cho tài nguyên không tái tạo và thải ra lượng chất thải nhỏ hơn khả năng đồng hoá của MT.

Vấn đề đặt ra ở đây là xác định được khả năng đồng hoá và tìm biện pháp khống chế mức phát thải chất ô nhiễm có hiệu quả. Một trong những công cụ kinh tế kiểm soát ô nhiễm là phát hành các cô ta (hay còn gọi là giấy phép phát thải) đã và đang được sử dụng trên thế giới.

Cô ta ô nhiễm và khả năng sử dụng để kiểm soát phát thải ô nhiễm

Ý tưởng phát hành cô ta này có phần giống với hai loại cô ta trên, nghĩa là nó sẽ quy định hạn ngạch phát thải cho từng loại chất thải trong khoảng thời gian và không gian nhất định. Ví dụ, có một hồ nước lớn hiện đang được sử dụng vào mục đích nào đó. Bây giờ, muốn đổ vào hồ một khối lượng nước thải có chứa các chất hữu cơ (đặc trưng bằng BOD). Bài toán đặt ra là liệu việc đổ thải có ảnh hưởng tới các mục đích đang sử dụng hay không?

Để giải quyết bài toán này, các nhà khoa học phải khảo sát khả năng tự làm sạch, khả năng pha loãng, khả năng phân huỷ chất hữu cơ của nước hồ. Và, sau khi nghiên cứu cụ thể (với các đặc trưng về diện tích, độ sâu, nhiệt độ,...) các nhà khoa học cho rằng có thể đổ ra hồ X tấn BOD một năm mà vẫn không ảnh hưởng đáng kể tới mục đích sử dụng hiện tại. Nhà nước hoặc chính quyền địa phương có thể phát hành 100 giấy phép với mỗi giấy được quyền thải 1 phần trăm của X. Ngoài ra, giấy phép này lại có thể chuyển nhượng được giữa các cơ sở có đổ thải BOD. Khi đó nếu ai muốn thải, người đó phải mua cô ta.

Nhiều bài toán tương tự có thể giải quyết bằng phương thức phát hành cô ta cho thải các chất ô nhiễm không khí tại một khu vực nào đó. Loại cô ta này đã được áp dụng ở Mỹ cho kết quả cao.

Như vậy, việc phát hành cô ta ô nhiễm có căn cứ khoa học và có tính khả thi cao.

Tác dụng của cô ta ô nhiễm

Qua phân tích, sử dụng cô ta ô nhiễm các nhà khoa học đã chỉ ra một số ưu điểm chính sau đây:

- Cô ta là biện pháp mềm dẻo, dễ sử dụng, dễ kiểm soát và tương đối công bằng.

- Các chủ dự án có thể thương lượng chuyển nhượng cô ta để giảm thiểu chi phí phát thải. Khi đó có thể hình thành thị trường cô ta ô nhiễm. Thường thì chủ dự án sẽ mua cô ta phát thải khi giá cô ta thấp hơn so với chi phí phải bỏ ra để xử lý chất ô nhiễm. Các chủ nhà máy có thể thương lượng với nhau để dồn cô ta cho những nhà máy có chi phí xử lý ô nhiễm cao, còn chất thải sẽ được xử lý ở nhà máy có chi phí xử lý thấp hơn.

Việc sử dụng cô ta ô nhiễm có cơ sở khoa học, nó dựa trên khả năng đồng hoá chất thải của MT để phát hành lượng cô ta thích hợp. Nghĩa là, vẫn sử dụng được chức năng của MT phục vụ phát triển kinh tế.

Cô ta là công cụ mềm dẻo, dễ sử dụng và có thể giúp các chủ dự án thương lượng, mua bán nhằm tối thiểu hoá toàn bộ chi phí phát thải.

Ở Việt Nam, có thể áp dụng được công cụ này nếu tăng cường khảo sát khả năng đồng hoá của MT và định mức phát hành, kiểm soát cô ta hợp lý.

c) Các hệ thống ký thác - hoàn trả

Các hệ thống này bao gồm việc ký quỹ một số tiền cho các sản phẩm có tiềm năng gây ô nhiễm. Nếu các sản phẩm được đưa trả về một số điểm thu hồi quy định hợp pháp sau khi sử dụng, tức là tránh khỏi bị ô nhiễm, thì tiền ký thác sẽ được hoàn trả lại. Cam kết bảo đảm và cam kết thực hiện là những hệ thống tương tự đòi hỏi một xí nghiệp khai thác mỏ, khai thác gỗ, hoặc xí nghiệp khai thác khác phải cam kết trước việc thực hiện hay tiền ký quỹ bảo đảm an toàn MT. Nếu các hoạt động của các xí nghiệp này không tuân theo những quy định chấp nhận được về MT (khai hoang đất đai, bảo vệ vùng đất ngập nước,...) thì bất cứ các chi phí làm sạch hoặc phục hồi nào cũng phải được trả từ số tiền ký thác, cam kết đó.

d) Thuế ô nhiễm

Đó là loại thuế đánh vào các xí nghiệp đang phát thải chất ô nhiễm và thuế này được tính theo tác hại mà ô nhiễm của xí nghiệp đó gây ra cho MT.

** Thuế ô nhiễm tối ưu*

Ý tưởng về thuế ô nhiễm đầu tiên do Pigou, một kinh tế gia người Anh, đưa ra vào năm 1920.

Trong kinh tế học, để xác định lợi nhuận của một doanh nghiệp hay của một ngành sản xuất người ta đưa vào đại lượng được gọi là lợi nhuận biên, cá nhân MNPB. Khi xác định MNPB mới tính đến doanh thu và chi phí sản xuất, chưa tính những tác hại chi phí gây ra cho bên ngoài. Giá trị MNPB phụ thuộc vào sản lượng Q (giảm theo Q), nên doanh nghiệp hoặc ngành sẽ sản xuất ở mức Qp mà ở đó MNPB bằng không và họ thu được lợi nhuận cao nhất. Tuy nhiên, sản xuất ở mức Qp

sẽ gây nhiều tác động bất lợi, trong đó có ô nhiễm, đến MT buộc xã hội phải tốn chi phí khắc phục. Tác động loại này được gọi là ngoại ứng nghĩa là tác động từ hệ sản xuất ra MT bên ngoài. Chi phí khắc phục ngoại ứng được gọi là chi phí ngoại ứng và người ta thường sử dụng dưới dạng chi phí ngoại ứng biên MEC. Giá trị MEC thường tăng theo Q, nghĩa là càng sản xuất nhiều thì chi phí ngoại ứng càng cao. Các nhà kinh tế đã xác định được mức sản lượng tối ưu, đó là giá trị Q*, nơi giao nhau của đường MNPB và đường MEC. Tối ưu ở đây theo nghĩa là sản xuất ở mức Q* sẽ cho lợi nhuận về mặt xã hội, có tính đến chi phí bên ngoài, đạt cực đại. Pigou đã đề ra mức thuế nhằm buộc các doanh nghiệp, ngành sản xuất phải sản xuất ở mức Q* theo nguyên tắc sau: thuế đánh vào người gây ô nhiễm (nguyên tắc người gây ô nhiễm phải trả tiền), trên từng đơn vị sản phẩm gây ô nhiễm với mức thuế đúng bằng giá trị MEC tại Q*.

Để có hiệu quả cao thuế "Pigou" lý tưởng phải phản ánh chính xác chi phí ngoại ứng của ô nhiễm tại mức sản xuất tối ưu xã hội. Tuy nhiên, xác định mức thuế ô nhiễm một cách chính xác thường rất khó khăn và vì thế một số các giải pháp thay thế thường được chấp nhận, chẳng hạn như tiêu chuẩn, côta ô nhiễm hoặc trợ cấp giảm ô nhiễm,.... Thuế ô nhiễm có nhiều ưu điểm so với phương pháp quy định truyền thống của Anh là xác định số lượng ô nhiễm tiêu chuẩn đi kèm với phạt tài chính nếu không làm theo đúng những tiêu chuẩn này. Những ưu điểm này thể hiện rõ nét khi mức phạt đề ra quá thấp, người sản xuất sẵn sàng chịu phạt để sản xuất ở mức cao hơn mức tối ưu, miễn là lợi nhuận thu được MNPB khi đó vẫn lớn hơn mức phạt.

Người ta cũng có thể kể ra một số ưu điểm khác của thuế ô nhiễm so với phương pháp hiện nay của Anh về lượng hoá tiêu chuẩn phát thải với tiền phạt thấp. Trước hết, vì thuế ô nhiễm sẽ được quản lý thông qua khung thuế hiện hành của chính quyền nên ít có rủi ro về thất thu hơn khi so sánh với các tiêu chuẩn phát thải cố định được giám sát thông qua các cuộc kiểm tra bất thường tại hiện trường. Hai là, khi một tiêu chuẩn ô nhiễm được thiết lập thì xí nghiệp sẽ không có khuyến khích gì giảm phát thải xuống dưới mức này. Điều này không đúng đối với thuế ô nhiễm vì nó luộn luôn thúc đẩy người ta giảm nhiều hơn nữa mức phát thải, vì giảm số lượng phát thải có nghĩa là giảm số lượng thuế mà xí nghiệp phải trả. Chính điều này lại dẫn đến ưu điểm thứ ba của thuế, đó là thuế tạo cho xí nghiệp một động lực khuyến khích sử dụng quỹ cho việc nghiên cứu và phát triển công nghệ mới về giảm ô nhiễm hoặc các phương pháp sản xuất ít ô nhiễm hơn. Thứ tư, thuế đánh trên các chất thải hiện hành có thể làm giảm các chất thải phụ kèm theo, ví dụ thuế đánh trên các chất thải cacbon từ việc đốt cháy nhiên liệu hoá thạch có thể thúc đẩy nhà sản xuất chuyển sang sử dụng nhiên liệu khác và do vậy làm giảm việc phát thải SO_2 là chất cũng phát sinh khi đốt nhiên liệu hoá thạch. Các nghiên cứu gần đây ước tính rằng giảm 20% lượng chất thải cacbon thì cũng có nghĩa là giảm 21% lượng SO_2 và 14% lượng thải NO_x (Bye et al,..1989).

* *Những vấn đề nảy sinh trong việc xác lập thuế*

Về mặt lý thuyết, các loại thuế ô nhiễm hình như có nhiều ưu điểm hấp dẫn, song, xác lập một loại thuế Pigou tối ưu trong thực tế lại gặp rất nhiều khó khăn, có lẽ vì tính không chắc chắn khi xác định các chi phí thiệt hại thực tế do ô nhiễm gây nên. Định nghĩa về MEC là một bước tiến hết sức

quan trọng cho việc xác lập thuế Pigou. Tuy nhiên, điều này đòi hỏi dữ liệu cũng như hiểu biết về khoa học kinh tế của sáu yếu tố riêng biệt, đó là :

- Sản lượng hàng hoá của xí nghiệp,
- "Liều lượng" ô nhiễm mà sản lượng này tạo ra,
- Khả năng tích luỹ dài hạn của chất ô nhiễm,
- Mức tiếp xúc của con người đối với ô nhiễm này,
- "Phản ứng" tác hại của sự tiếp xúc này,
- Đánh giá bằng tiền đối với chi phí tác hại ô nhiễm.

Thực tế cho thấy, phân tích mối quan hệ "liều lượng - phản ứng" sẽ rất phức tạp và dễ dẫn đến tranh luận giữa các bên quan tâm (các nhà công nghiệp, các nhóm BVMT,...). Thêm vào đó, còn có một vấn đề phức tạp hơn, đó là, để đánh giá một mức thuế Pigou tối ưu cũng cần biết giá trị lợi ích của hàng hoá đang được sản xuất, nghĩa là cần biết đường MNPB để tìm ra giao điểm của nó với MEC. Điều này một lần nữa dẫn đến sự tranh cãi các bên quan tâm.

Vì lẽ đó, trong thực tiễn, việc tính toán một mức thuế ô nhiễm tối ưu chính xác là một mục tiêu không thực tế. Điều người ta có thể hy vọng là xác định một sự thoả hiệp có thể chấp nhận được trong điều kiện thông tin không hoàn hảo hoặc là tính toán mức độ tương đối giữa thuế đánh vào một chất ô nhiễm và thuế đánh vào chất ô nhiễm thứ hai bằng cách so sánh mức độ tác hại mà mỗi loại gây ra. Có thể tìm ra một ví dụ phản ánh tốt trường hợp này qua việc xem xét các đề xuất về thuế cacbon - đó là một loại thuế đánh trên nhiên liệu mà khi cháy lên thì phát thải ra khí CO_2 vào khí quyển từ đó làm tăng thêm hiệu ứng nhà kính. Đốt than đá là nguyên nhân chính của sự ô nhiễm đó vì nó chứa một tỷ lệ cacbon cao. Mặt khác, khí tự nhiên chỉ chứa đựng 60% cacbon cho cùng một đơn vị nhiệt năng tạo ra so với than đá. Vì vậy, không nên đưa ra một loại thuế cacbon thống nhất như nhau cho tất cả các loại nhiên liệu mà nên tính thuế thấp hơn đối với loại nhiên liệu có cacbon thấp hơn (chẳng hạn như khí đốt) và tính thuế cao hơn đối với loại nhiên liệu có cacbon cao (chẳng hạn như than đá). Nhiều nhà nghiên cứu đang khảo sát vấn đề căn bản của việc đánh giá tác hại gây ra bởi sự phát thải cacbon, tuy nhiên, cho đến nay không có sự thống nhất ý kiến và giữa chúng vẫn còn khoảng cách xa nhau trong việc đề ra một mức thuế cacbon chính xác.

Một vấn đề đặt ra là ai thật sự trả thuế và họ có bổn phận phải trả không?

Thuế Pigou tuân theo nguyên tắc người gây ô nhiễm phải trả tiền (PPP), do đó, người gây ra ô nhiễm cho dù là người sản xuất/hoặc người tiêu thụ đều phải chịu trách nhiệm trả tiền cho chi phí tác hại hơn là để xã hội phải gánh chịu hầu hết những chi phí tác hại này.

Việc buộc người sản xuất nộp thuế ô nhiễm có phần chưa thật hợp lý nhất là khi quyền sở hữu MT chưa được xác lập rõ. Thật vậy, buộc một xí nghiệp đang gây ô nhiễm phải trả tiền cho sự gây tác hại ô nhiễm của họ xem ra là một ý tưởng công bằng. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng khi sản xuất ở

mức sản lượng Q* khi đó ô nhiễm cũng ở mức tối ưu: W*, nhưng xí nghiệp vẫn buộc phải trả thuế cho tất cả các đơn vị sản phẩm sản xuất ra dưới mức này, làm như vậy có thật sự hợp lý không? Sự không chắc chắn này về tính công bằng của thuế Pigou đã được nêu ra như là lý do tại sao, những nhà làm chính sách đã không triển khai thực hiện nó.

Theo nguyên tắc người gây ô nhiễm phải trả tiền thì thuế ô nhiễm đánh vào người sản xuất. Tuy nhiên, khi phải đánh thuế, chi phí đầu vào sẽ tăng lên dẫn tới giá thành tăng. Theo quy luật cung - cầu, khi chi phí đầu vào tăng còn các yếu tố khác không thay đổi thì cùng mức giá như trước đây, lượng hàng hoá mà người cung ứng sẵn sàng bán sẽ ít hơn. Thị trường sẽ hoạt động lại và sau khoảng thời gian nào đó, sẽ có cân bằng mới. Theo đó, giá sản phẩm được đẩy lên và như vậy người tiêu dùng cũng sẽ phải tham gia trả một phần khoản thuế này.

Mục tiêu của xí nghiệp là cố gắng duy trì sản lượng và lợi ích hiện hữu của nó bằng cách thử chuyển khoản thuế này cho những người tiêu thụ dưới hình thức giá cả cao hơn, trong khi vẫn duy trì cung ứng số lượng như trước đây. Tuy nhiên, vì xí nghiệp tăng giá cho nên người mua sản phẩm ít hơn. Mâu thuẫn này sẽ được thị trường giải quyết, một mặt người sản xuất phải tăng giá lên mức vừa phải để người tiêu dùng có thể mua được hàng, mặt khác người tiêu dùng cũng phải chấp nhận trả giá cao hơn so với khi chưa đánh thuế ô nhiễm. Kết quả là, lượng hàng lưu thông sẽ giảm và giá bán sẽ tăng lên ở mức cả người sản xuất và tiêu dùng đều có thể chấp nhận được. Giả sử trước khi có thuế ô nhiễm, lượng hàng hoá lưu thông trên thị trường là Q_o với giá thị trường là P_o. Khi đánh mức thuế là t* đối với mỗi đơn vị sản phẩm thì chỉ sau thời gian ngắn lượng hàng hoá lưu thông sẽ giảm xuống mức $Q_1 < Q_o$ còn giá tăng lên mức $P_1 < P_o + t^*$.

Những thay đổi này có ảnh hưởng gì đối với những người tiêu thụ và những người sản xuất. Trước hết, hãy xem xét khía cạnh những người sản xuất, mặc dù giá sản phẩm của họ đã tăng lên (từ P_o đến P_1) bây giờ họ phải trả một khoản thuế t* cho mỗi đơn vị bán ra vì vậy họ thực sự chỉ nhận được giá $P_1 - t^*$. Vì vậy, giá này ở dưới giá P_o trước đây, kết quả là thu nhập nhận được của họ giảm đi cho mỗi hộp giấy bằng sự khác biệt giữa P_o và $P_1 - t^*$. Sự khác biệt này biểu hiện một phần của khoản thuế ô nhiễm t* mà các nhà sản xuất trả cho mỗi đơn vị bán ra. Hơn nữa, sự gia tăng về giá cả tại cửa hàng (P_o lên P_1) đã làm giảm số lượng bán từ Q_o xuống Q_1 cho nên những nhà sản xuất cũng bị mất thu nhập vì doanh số bán thấp hơn.

Mặt khác, khi áp dụng thuế ô nhiễm dẫn đến sự gia tăng về giá cả từ P_o lên P_1 mà người mua phải trả, nên chính họ trả phần $P_1 - P_o$ của khoản thuế ô nhiễm t*. Sự tăng giá này cũng dẫn đến việc giảm về số lượng mua của người tiêu thụ từ Q_o đến Q_1. Sự gia tăng về giá và giảm về tiêu thụ gây ra một khoản tổn thất phúc lợi cho người tiêu thụ, mặc dù khoản tổn thất này ít hơn là chi phí tác hại ô nhiễm đã tránh được bằng cách áp dụng thuế, tức là người tiêu thụ có thêm được một khoản phúc lợi ròng do việc áp dụng thuế ô nhiễm.

Đối với bất cứ các loại thuế nào, tỷ lệ mà người tiêu thụ trả so với phần người sản xuất trả sẽ phụ thuộc vào loại hàng hoá. Nếu đó là hàng hoá thiết yếu, có nhu cầu cao, tiêu thụ phổ biến, không có hàng hoá thay thế thì dù có tăng giá, mức tiêu thụ giảm không đáng kể. Trong trường hợp này mức

trả thuế của người tiêu thụ cao hơn so với mức trả của người sản xuất. Trong kinh tế học, trường hợp này ứng với cầu không co giãn, độ dốc đường cầu dốc hơn độ dốc đường cung. Có thể lấy ví dụ về mặt hàng xăng dầu, do đây là mặt hàng thiết yếu, ít có khả năng thay thế nên mặc dù giá tăng, mức tiêu thụ giảm không đáng kể và người tiêu dùng phải trả khoản thuế ô nhiễm cao hơn.

Trường hợp độ dốc của đường cung lớn hơn đường cầu, ví dụ đối với bột giặt có chất phôtphat. Giả sử có một loại thuế ô nhiễm được áp dụng đối với các loại bột giặt này. Vì có nhiều loại bột giặt khác nhau cho nên người tiêu thụ có thể chuyển sang mua các loại nhãn hiệu khác không có phôtphat mà vẫn có cùng chức năng làm tẩy sạch quần áo (sự lựa chọn mặt hàng "thay thế" này không áp dụng được như trong trường hợp của xăng dầu bởi vì, trước mắt, người tiêu thụ không có một loại xăng dầu thay thế khác). Khả năng có những sản phẩm thay thế khác làm cho đường cầu có hình dáng tương đối phẳng nên nếu giá tăng thì người tiêu thụ sẽ cắt giảm mạnh việc mua bột giặt có chất phôtphat (và tăng việc mua loại bột giặt không có chất phôtphat và không bị đánh thuế). Trong trường hợp này, khi áp dụng thuế ô nhiễm đối với chất phôtphat, những nhà sản xuất các loại sản phẩm chịu tác động của loại thuế này ít có khả năng đẩy phần thuế này sang người tiêu thụ dưới dạng nâng giá bán lẻ cho người tiêu thụ (P_1 chỉ cao hơn P_o chút ít) và phải tự trả hết phần lớn khoản thuế này. Vì thế, giá mà người sản xuất nhận được giảm từ P_o xuống P_1 - t*, mức giảm này lớn hơn so với mức tăng giá mà người tiêu dùng phải trả từ P_o đến P_1.

Chúng ta đã xem xét sự công bằng của việc buộc các nhà sản xuất phải trả thuế ô nhiễm nhưng điều này có công bằng không khi người tiêu thụ cũng thường xuyên bị buộc phải trả giá cao hơn do kết qủa của việc áp dụng một loại thuế như vậy? Về nguyên tắc câu trả lời phải là "có". Trước hết, các nhà sản xuất chỉ sản xuất loại hàng hoá mà người tiêu thụ yêu cầu. Vì thế, người tiêu thụ có một phần trách nhiệm về ô nhiễm mà việc sản xuất đó gây ra. Một trong những ưu điểm chủ yếu của thuế ô nhiễm là nó phát ra những tín hiệu đúng đắn cho cả người tiêu thụ và người sản xuất về sự hiện diện của ô nhiễm và phải có biện pháp khắc phục. Bằng cách giảm bớt lợi ích của nhà sản xuất và tăng giá cả của người tiêu thụ, thuế này làm cho cả hai nhóm thấy chi phí của tác hại do ô nhiễm gây ra của những sản phẩm này và thúc đẩy họ chuyển sang sản xuất và tiêu thụ sản phẩm ít gây ô nhiễm hơn, hoặc tiêu dùng tiết kiệm hơn.

Tuy nhiên những nghiên cứu kỹ hơn lại cho thấy rằng, tác dụng của việc nâng giá bán lẻ cho người tiêu thụ sẽ gây khó khăn cho những người nghèo nhiều hơn là đối với người giàu. Những loại thuế như vậy được gọi là thuế phân phối thụt lùi vì người giàu sẽ có khả năng tương đối dễ dàng để trả khi giá tăng hơn là so với người nghèo. Bảng 81 trình bày việc đưa vào một khoản thuế giá trị giá tăng (VAT) giả định 15% đối với nhiên liệu nội địa (áp dụng để cắt giảm các khí thải gây hiệu ứng nhà kính như CO_2) sẽ tác động mạnh mẽ như thế nào đến các thành phần nghèo nhất trong xã hội. Cột 1 chia dân số nước Anh thành 10 nhóm bằng nhau từ 10% thấp nhất cho đến nhóm 10% thu nhập cao nhất. Cột 2 trình bày tỷ lệ phần trăm mà mỗi nhóm thu nhập thay đổi mức tiêu thụ nhiên liệu của mình khi thuế ô nhiễm được áp dụng. Như dự kiến, nhóm thu nhập càng thấp thì họ càng giảm tiêu thụ nhiên liệu, điều này tự bản thân nó là thụt lùi bởi vì những nhà nghèo nhất

thường cũng là những nhà thiếu nhiên liệu để sưởi nhất. Cột 3 trình bày một gia đình trung bình trong mỗi nhóm thu nhập sẽ gia tăng chi tiêu cho nhiên liệu hàng tuần của họ là bao nhiêu khi có thuế ô nhiễm. Vì những nhà nghèo đã tiêu thụ ít nhiên liệu hơn những nhà giàu nên những nhóm thu nhập càng nghèo thì lại trả ít phần thuế tăng thêm. Tuy nhiên, khi tính đến thu nhập thấp hơn của những nhóm này cho thấy ở cột 4 những nhà nghèo sẽ trả một tỷ lệ so với tổng chi tiêu của họ cho thuế (1,8%) cao hơn là những nhà giàu (0,4%). Điều này cho ta một dẫn chứng quan trọng về thuế ô nhiễm có tiềm năng ảnh hưởng thụt lùi, có hại cho các thành viên yếu kém nhất về mặt tài chính trong xã hội.

Theo phân tích trên, thuế ô nhiễm có khả năng tạo ra sự phân phối không công bằng trong xã hội, nhưng lại có lý do để tin rằng vấn đề này sẽ được khắc phục. Thật ra, số tiền tăng thêm thông qua áp dụng thuế không phải mất, mà đi vào nguồn thu của chính quyền. Chính quyền nhận được tổng số thuế bằng với tiền thuế đơn vị t* nhân với số đơn vị được sản xuất và bán Q_1. Đổi lại, chính quyền có thể đền bù cho trạng thái thụt lùi không mong muốn của thuế bằng cách trả tiền lại cho những người bị tác động xấu nhất. Một sự tái phân phối cho người tiêu thụ như vậy có thể thực hiện hoặc dưới hình thức gia tăng mức thu nhập được miễn thuế hoặc thông qua việc giảm thuế đối với những hàng hoá căn bản khác (cả hai biện pháp này đều sẽ là những sự trợ giúp lớn đối với người nghèo hơn là người giàu).

Một nghiên cứu gần đây ở Anh cho thấy phần thu đạt được bằng cách đánh thuế đối với chất thải nhiên liệu có thể giúp bù lại phần cắt giảm đáng kể trong tỷ lệ thuế trị giá gia tăng hiện hành.

Loại hình tái phân phối thuế này cũng có thể áp dụng lại cho các xí nghiệp bị ảnh hưởng bởi tác động của thuế ô nhiễm, ví dụ chính quyền có thể dùng các quỹ thu được để cấp phát cho việc lắp đặt công nghệ ít ô nhiễm hoặc có thể dùng để giảm tỷ lệ thuế doanh nghiệp hiện hành, một biện pháp đang được ưa chuộng và giúp đẩy mạnh hoạt động của các xí nghiệp ở Anh.

Thông qua sự tái phân phối của các quỹ thuế, thuế ô nhiễm có thể trở thành trung lập về tài chính, nghĩa là không có tác động ròng đối với thu nhập trong khi vẫn thúc đẩy cho cả người tiêu thụ và cả người sản xuất chuyển hướng đến những sản phẩm ít ô nhiễm. Một loại thuế ô nhiễm còn có thêm những phần lợi ích, chẳng hạn, trong khi hầu hết các thứ thuế (thuế thu nhập, thuế đầu tư,...) làm biến dạng nền kinh tế qua việc làm giảm những hoạt động thực chất là tốt (như kiếm tiền, đầu tư,...) thì thuế ô nhiễm cố gắng sửa chữa thất bại của thị trường bằng việc ngăn chặn một cái gì đó thực sự là "xấu", tức là ô nhiễm.

** Sức mạnh của thuế ô nhiễm*

Một vấn đề khác đặt ra là, thuế ô nhiễm sẽ có hiệu quả như thế nào trong việc làm giảm mức độ phát thải hoặc đúng hơn, thuế phải được xác lập cao như thế nào để trở thành có hiệu quả? Trả lời cho câu hỏi này phải dựa vào độ dốc tương đối "độ co dãn" của các đường cung và cầu liên quan. Nếu cầu của sản phẩm là rất co dãn đối với giá và trong tiêu thụ có thể dễ dàng chuyển sang việc mua những sản phẩm thay thế phù hợp thì việc áp dụng thuế ô nhiễm có hiệu quả. Có thể lấy ví dụ trường hợp đánh thuế đối với các chất nước tẩy rửa trong nhà chứa chất kẽm có thể gây ra sự ô

nhiễm cho nước thải. Vì có nhiều loại sản phẩm tẩy rửa không có chất kẽm được sản xuất cho nên thuế ô nhiễm làm tăng giá của sản phẩm đang gây ô nhiễm, do đó người tiêu thụ sẽ chuyển sang mua các sản phẩm khác không gây ô nhiễm.

Bảng 81. Tác dụng thụt lùi của thuế

Nguồn: Johnson et al, (1990) được in lại trong Pearce (1991)

Phân bố (theo nhóm 10%) của tổng thu nhập	**Thay đổi trong tiêu thụ nhiên liệu (%)**	**Thay đổi của thuế trả theo tuần *(Bảng Anh)***	**Thay đổi của thuế trả theo tỷ lệ % của tổng chi tiêu**
Nghèo nhất	- 9,6	1,08	1,8
2	- 9,5	1,36	1,5
3	- 8,3	1,41	1,2
4	- 6,8	1,49	0,9
5	- 4,8	1,49	0,7
6	- 4,1	1,44	0,7
7	- 3,4	1,57	0,6
8	- 1,9	1,59	0,5
9	- 0,1	1,69	0,5
Giàu nhất	+1,1	2,05	0,4
Trung bình	- 4,1	1,52	0,7

* *Thuế được giả định là 15% thuế VAT đối với nhiên liệu nội địa, tác động được trình bày trên đây đối với các nhóm thu nhập xếp hạng từ nhóm 10% thấp nhất đến nhóm 10% cao nhất của dân số,*

* *Điều này giả định rằng tất cả các điều chỉnh tiếp theo đó đối với sự áp dụng thuế này là hoàn toàn do những người tiêu thụ thực hiện,*

Hiệu quả của thuế ô nhiễm có thể sẽ thấp hơn nhiều khi cầu không co dãn đối với những thay đổi của giá cả hoặc có ít sản phẩm thay thế thích hợp. Cho đến cách đây 10 năm thì ví dụ về xăng dầu được nêu ra ở trên lẽ ra vẫn còn thích hợp. Tuy nhiên, nhờ công nghệ mới đã sản xuất được các sản phẩm mới như xăng dầu không có chì, tạo cơ hội cho thuế ô nhiễm hoạt động hiệu quả trong trường hợp này. Nhưng, trong trường hợp không có những sản phẩm thay thế thích hợp, sức mạnh

của thuế để giảm ô nhiễm có thể bị hạn chế do người tiêu thụ vẫn sẵn sàng tiếp tục mua những số lượng lớn các sản phẩm liên quan ngay cả trong trường hợp giá cả cao hơn. Các loại thuế cacbon đối với nhiên liệu có thể phải đương đầu đối với những vấn đề như vậy và Barrett (1991) đã kết luận rằng "để giảm bớt thật đáng kể sự phát thải CO_2 thì cần phải có một loại thuế cacbon cao - chắc chắn là cao hơn các loại thuế đã được thực hiện hoặc là đang đề xuất".

Về lý thuyết, thuế ô nhiễm vạch ra một con đường quan trọng cho việc nội hoá các chi phí tác hại do các công ty gây ra ô nhiễm bên ngoài và hạn chế sự phát thải ô nhiễm của họ ở một mức tối ưu. Thuế ô nhiễm cũng có tác dụng phát tín hiệu cho người tiêu thụ liên quan đến những hậu quả ô nhiễm của những hàng hoá họ đã mua sắm. Hơn nữa, những tác động thụt lùi của các loại thuế này đối với những bộ phận nghèo đói trong xã hội có thể được đền bù một cách thoả đáng nhờ một hệ thống tái phân phối thuế. Vì những yếu tố này, thuế đáng được xem như là một công cụ khuyến khích kinh tế cho việc giảm ô nhiễm. Tuy nhiên, trong thực tế có một số vấn đề quan trọng cần phải lưu ý đến, đó là phải xác định chính xác một mức thuế ô nhiễm thích hợp phụ thuộc vào thông tin chính xác liên quan đến chi phí tác hại của ô nhiễm và những lợi ích của việc sản xuất hàng hoá đi kèm với ô nhiễm đó. Hơn nữa, để cho thuế ô nhiễm có thể được chấp nhận thực hiện ở quy mô rộng lớn, cần có những thoả thuận quốc tế. Tính khả thi của một thỏa ước như vậy vẫn còn là điều không chắc chắn.

e) Dán nhãn sinh thái cho các sản phẩm

Từ năm 1978 lá nhãn "Thiên thần xanh" đã được sử dụng ở CHLB Đức nhằm khuyến khích người tiêu dùng mua và sử dụng các sản phẩm hàng hoá được một Ban giám khảo độc lập xem xét, xác nhận về sự phù hợp với MT hơn so với các sản phẩm tương tự. Theo thống kê, đến năm 1996 đã có khoảng 3800 sản phẩm thuộc 75 mặt hàng khác nhau đã được dán nhãn này, như các loại máy lạnh, tủ lạnh không dùng CFC hoặc thiết bị dùng NLMT.

Thực tế cho thấy, tuy giá thành cũng như giá bán các sản phẩm này có thể cao hơn một số hàng hoá tương tự nhưng người tiêu dùng nhận thức được ý nghĩa BVMT của chúng nên người ta vẫn sẵn sàng mua. Nghĩa là, các sản phẩm này đã đảm bảo được sở thích, ý tưởng BVMT của nhân dân.

Cộng đồng Châu Âu cũng đã ban hành "Điều lệ cấp lá nhãn MT trong toàn cộng đồng" vào tháng 3 năm 1992. Lá nhãn này được cấp cho các sản phẩm mà quá trình sản xuất, phân phối, sử dụng và thải bỏ chúng ít gây tác động xấu tới MT so với các sản phẩm truyền thống cùng loại.

Ở nước ta, nền kinh tế thị trường còn rất mới mẻ, nhưng trong xã hội cũng đã hình thành tầng lớp có thu nhập khá, nhận thức BVMT đã và đang được nâng lên nên việc đặt vấn đề thử nghiệm dán nhãn MT là cần thiết. Muốn vậy, chúng ta phải xây dựng được các tiêu chuẩn TM đối với một số loại sản phẩm và thành lập được tổ chức có uy tín, có trình độ khoa học cao, có thiết bị đồng bộ, hiện đại để xem xét, kiểm định đúng các sản phẩm đạt tiêu chuẩn để cấp nhãn chính xác. Ngoài ra, phải tích cực tuyên truyền để nhân dân hiểu và sẵn sàng mua các loại hàng hoá được cấp nhãn MT.

g) Bảo hiểm môi trường và khả năng áp dụng trong điều kiện Việt Nam

** Lý thuyết bảo hiểm*

Trong vòng vài năm trở lại đây, người dân Việt Nam đã dần dần làm quen, hiểu và bắt đầu sử dụng nhiều loại bảo hiểm phục vụ cuộc sống của mình (bảo hiểm Y tế, bảo hiểm Xã hội, bảo hiểm Mô tô - Xe máy,...). Thế nhưng, vẫn còn nhiều điểm mà mọi người, kể cả tác giả bài viết này, e ngại, thậm chí hoài nghi về hiệu quả công tác bảo hiểm. Chẳng hạn như, người ta vẫn tự hỏi, không biết căn cứ vào đâu để định ra mức đóng bảo hiểm, hoạt động của các cơ quan bảo hiểm ra sao và khi nào có thể nhận được tiền bảo hiểm. Để có thể phần nào trả lời những câu hỏi này chúng tôi muốn được thảo luận về một số vấn đề chung về bảo hiểm trước khi nói đến bảo hiểm MT.

** Vì sao chúng ta đóng bảo hiểm:*

Trong cuộc sống có nhiều sự cố bất lợi, bất hạnh, rủi ro xảy đến với con người, đến các tập thể, cơ quan, công ty,... (mà chúng ta gọi chung là người đóng bảo hiểm - NĐBH) một cách bất ngờ, không lường trước được.Ví dụ, ốm đau, tai nạn, cháy nhà, tràn dầu,... xảy ra ngoài ý muốn và tiền bỏ ra để khắc phục chúng thường vượt quá khả năng tài chính của mỗi người. Một ý tưởng đặt ra mang tính xã hội cao, đó là, những người bị rủi ro, bất hạnh hoặc có thể gây rủi ro bất hạnh cho người khác đóng góp dần một khoản tiền để khi rủi ro xảy ra có thể dùng nó để trang trải mọi chi phí. Rõ ràng, có nhiều người đóng bảo hiểm cho một loại rủi ro nào đấy nhưng không được nhận tiền bảo hiểm lần nào, đó là những người may mắn và họ cũng vui vì hiểu rằng tiền mà họ đóng góp đã giúp đỡ được những người khác. Như vậy, ý tưởng xây dựng quỹ bảo hiểm là ý tưởng rất tốt đẹp và thực tế đã chứng minh rằng hoạt động của ngành này đã đạt được những thành công to lớn trên nhiều lĩnh vực.

** Bảo hiểm MT.*

Bảo hiểm MT tuân thủ các nguyên lý chung nhưng cũng có một một số nét đặc trưng khác biệt với các loại bảo hiểm khác. Nếu quan niệm MT theo nghĩa rộng thì hầu như tất cả các loại bảo hiểm đều mang dáng dấp hoặc bao hàm trong đó bảo hiểm MT, song khái niệm MT ở đây theo nghĩa hẹp

Trước hết, rủi ro MT thường xảy ra ở diện rộng, tác động đến nhiều đối tượng cùng một lúc nên việc đóng bảo hiểm để giúp đỡ nhau đôi khi không thực hiện được. Hơn nữa nhiều thành phần MT thuộc sở hữu tập thể hay cộng đồng nên khi có sự cố MT thì khó xác định NĐBH.

Thế nhưng, một số loại rủi ro do hoạt động của cá nhân, công ty gây ra cho MT lại có thể áp dụng bảo hiểm để giải quyết. Cụ thể, rủi do tràn dầu do khai thác, vận chuyển dầu thì chủ nhân các hoạt động trên có thể mua bảo hiểm để xử lý khi chúng xảy ra. Một nhà máy có loại rủi ro tiềm tàng, có thể xảy ra cho MT thì chủ nhà máy có thể mua bảo hiểm cho loại rủi ro đó. Đây là loại rủi ro dễ thấy và có thể áp dụng bảo hiểm để giải quyết, song, việc tổ chức bảo hiểm, định ra mức đóng bảo hiểm, vận động các cơ sở mua bảo hiểm thường gặp rất nhiều khó khăn. Vì vậy, loại bảo hiểm này cũng mới chỉ thực hiện được một cách hạn chế.

h) Quỹ môi trường

Ngày nay, vấn đề suy giảm tài nguyên MT đang được mọi ngành, mọi người quan tâm. Để giải quyết vấn đề này đòi hỏi phải tập trung tất cả các nguồn lực hiện có, trong đó nguồn lực tài chính đóng một vài trò hết sức quan trọng. Kinh phí dành cho vấn đề này trên thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng không ngừng gia tăng trong những năm gần đây.

Thực chất, quỹ MT được thành lập nhằm hỗ trợ kinh phí cho việc phòng tránh, khắc phục, xử lý các vấn đề MT, BVMT.

Tiền quỹ có thể huy động từ nhiều nguồn khác nhau: từ ngân sách, tiền dành riêng từ ngân hàng, tiền đóng góp từ các cơ quan đơn vị được hưởng lợi, tiền viện trợ...

Tiền chi quỹ có thể dưới dạng cho vay (không lãi hoặc lãi suất thấp, ưu đãi), hỗ trợ không hoàn lại (chẳng hạn cho công tác nghiên cứu).

Cơ quan điều hành quỹ MT là ngân hàng, cơ quan tài chính hoặc cơ quan quản lý MT. Hiện nay, các ngân hàng lớn như Ngân hàng thế giới, Ngân hàng Phát triển Châu Á rất quan tâm đến vấn đề MT, thành lập các nhóm tư vấn để đầu tư phù hợp.

Trong tương lai, loại quỹ này có thể được nghiên cứu, áp dụng và phát huy tác dụng, góp phần vào công cuộc BVMT ở nước ta.

Lời kết THẾ GIỚI NGÀY MAI

Hiện nay, thế giới của chúng ta đang phải đương đầu với nhiều thử thách. Trong cuốn sách này, nhiều vấn đề riêng rẽ đã được đề cập một cách tỷ mỷ. Và bây giờ thử kiểm tra xem thế giới của chúng ta đang trong hoàn cảnh nào và cùng nhau thảo luận một số phương sách cần phải tập trung trong tương lai để tháo gỡ các thách thức đó.

Vấn đề 1: Sự gia tăng dân số

Dân số thế giới đang gia tăng một cách nhanh chóng. Năm 1830 thế giới có 1 tỷ người đã tăng lên 2,5 tỷ vào năm 1950 và 5,4 tỷ vào năm 1992; trước năm 2000 là 6 tỷ và dự đoán năm 2050 dân số thế giới sẽ là 10,3 tỷ người. Hiện nay, loài người sử dụng hết 40% năng suất sơ cấp được tự nhiên tạo ra trên TĐ, 40 - 60 năm sau thì tỷ lệ này sẽ gấp đôi. Hiện nay, lương thực thiếu hụt là 94 triệu tấn. Đến năm 2020 sẽ thiếu 228 triệu tấn. Khi dân số TĐ tăng 33% thì tài nguyên tái tạo được cho 1 cư dân đến năm 2010 sẽ giảm đi 10% về cá, 21% về diện tích gieo trồng và 22% diện tích đồng cỏ và 33% diện tích rừng. Trong khi sự gia tăng dân số đến kinh ngạc đang diễn ra ở các nước đang phát triển thì ở những nước công nghiệp phát triển, tỷ lệ tăng dân số chững lại, từ khoảng 33% hay 1 trong 3 người dân của thế giới vào năm 1950 xuống còn 20% hay 1 trong 5 người dân thế giới vào năm 1990. Dự kiến đến năm 2020 tỷ lệ này sẽ là 1: 6.

Sự gia tăng dân số sẽ dẫn tới đô thị hoá. Khi bắt đầu thế kỷ XX, chỉ có 1/7 người sống tại các khu đô thị thì đến cuối thế kỷ 1/2 dân số là người đô thị. Một ví dụ điển hình là số người sống ở Mêhicô city vào cuối những năm 90 nhiều hơn số người sống ở tất cả các thành phố trên thế giới 200 năm về trước. Vậy, làm thế nào để ổn định dân số thế giới? Câu trả lời sẽ là thường trực chú ý tới KHHGĐ của tất cả các Chính phủ và điều này cũng đã được thực tế chứng minh. Tỷ lệ tăng dân số thế giới khoảng 1,9% năm 1970 xuống còn 1,7% vào đầu những năm 90.

Vấn đề 2: Sự giàu sang đối lập với nghèo khó

Sự phân phối "bất bình đẳng" các tài sản MT là một sự thật hiển nhiên. Những nước công nghiệp phát triển với số dân 23 - 25% dân số thế giới nhưng lại kiểm soát tới 85% các nguồn tài chính. Thu nhập bình quân trên đầu người ở các nước phát triển vào năm 1992 khoảng 17.900 USD gấp 20 lần thu nhập đầu người ở các nước đang phát triển là 810 USD. Các nước đang phát triển sử dụng những nguồn tài nguyên tái tạo mà họ sở hữu nhanh gấp nhiều lần so với các nước phát triển. Bởi vì, trên thế giới nhiều nước công nghiệp phát triển đã dùng ưu thế về kinh tế, chính trị, quân sự của mình để có được tài nguyên với chi phí kinh tế ít nhất. Nhật Bản tuy không phải là nước thiếu gỗ, nhưng vẫn

là nước đứng hàng đầu thế giới về nhập khẩu gỗ dựa trên ưu thế về kinh tế và công nghệ. Để BVMT sống, những nước phát triển đang thi hành chính sách "nhập siêu" tài nguyên thiên nhiên, nguyên liệu sản xuất. Còn những nước đang phát triển lại "xuất siêu" nhằm có những ngoại tệ mạnh. Do đó, sự khác biệt về sức khoẻ và sự tiếp cận các nguồn tài nguyên giữa các nước phát triển và đang phát triển ngày càng lớn hơn. Những bằng chứng về mức tiêu thụ cũng phản ánh xác thực bản chất của vấn đề. Ví dụ, 77% dân số thế giới sống ở những nước đang phát triển chỉ sử dụng khoảng 20% năng lượng công nghiệp. Trong khi dân số nước Mỹ chỉ bằng 4,5% dân số thế giới, tạo ra khoảng 1/4 lượng phát thải CO_2. Trung Quốc với khoảng 1,3 tỷ người, chủ yếu dựa vào nguồn than đá, chỉ phát thải 1/5 trong tổng số CO_2. Một mặt khác, trong số 4,2 tỷ người đang sống tại các nước đang phát triển thì có tới 1,5 tỷ người dựa vào củi đun, là nguồn nhiên liệu truyền thống và gánh nặng lại đè lên vai người phụ nữ phải đi kiếm củi, gánh nước để đun nấu.

Những loại tài nguyên không tái tạo như các loại quặng, mỏ đóng góp phần tích cực cho chuẩn mực của cuộc sống thì 3/4 dân số ở các nước đang phát triển chỉ tiêu thụ dưới 1/4 nguồn tài nguyên quý giá này. Ở nhiều nước đang phát triển hiện đang phải đương đầu với các khó khăn lớn, đó là:

a) Sự nghèo đói

Theo Ngân hàng thế giới, khoảng 1,2 tỷ người ở các nước đang phát triển sống trong tình trạng nghèo đói trầm trọng với mức thu nhập dưới 370 USD/năm. Những người này thường xuyên không có khả năng nhận các nhu yếu phẩm cần thiết cho cuộc sống - lương thực, nơi ở và quần áo. Khoảng một nửa trong số này chỉ nhận dưới 80% lượng calo tối thiểu. Theo UNICEF (1998) thì khoảng 13 triệu trẻ em/ năm hoặc 35.000 mỗi ngày bị bỏ đói đến chết hoặc vì bệnh tật liên quan tới đói ăn. Vậy, chúng ta phải làm gì để khắc phục tình trạng này cho ngày mai? Một trong những trở ngại lớn nhất để lấp hố ngăn cách giữa các nước phát triển và các nước đang phát triển là thiếu các cán bộ được đào tạo. Ở các nước đang phát triển, chỉ khoảng 6% các nhà khoa học và kỹ thuật trên thế giới đang làm việc, nhưng tập trung chủ yếu ở 4 nước: Trung Quốc, Braxin, Mêhicô và Ấn Độ. Rõ ràng, việc thiếu trầm trọng đội ngũ các nhà khoa học đang đặt ra vấn đề là các nước đang phát triển sẽ quản lý như thế nào các nguồn tài nguyên và MT của riêng họ và liệu họ có thể hoà nhập được với những công ước hay thoả thuận quốc tế có liên quan tới tài nguyên và MT, đặc biệt những nước đang phát triển lại là xứ sở của ít nhất 80% tính ĐDSH của TĐ, những thực vật, động vật, nấm và vi sinh vật mà cuộc sống của nhân loại đang phụ thuộc vào. Do đó, việc tập trung giải quyết vấn đề nhân lực, khoa học - kỹ thuật giữa 2 khối các nước phải trở thành hạng mục cấp bách nhất trong chương trình nghị sự của thế giới ngày mai.

b) Nợ quốc tế

Nợ quốc tế tiếp tục gia tăng. Ngân hàng thế giới đã cho biết, sự gia tăng nợ đồng nghĩa với sự gia tăng đói nghèo ở các tầng lớp dân cư rộng lớn trong các nước đang phát triển. Trong những năm 80 của thế kỷ XX, chỉ riêng việc trả lãi đã hạn chế tới 1/7 nguồn thu nhập của mỗi người ở các nước đang phát triển; đối với những nước rất nghèo, tỷ lệ này là 1/4. Từ đó nảy sinh nhiều vấn đề kinh tế - xã hội, lạm phát trở nên nghiêm trọng ở nhiều quốc gia.

c) Sự nhập cư

Hằng năm có hàng triệu người nghèo đói từ các nước đang phát triển nhập cư vào các nước phát triển, trong đó có không ít các cán bộ khoa học kỹ thuật gây ra nạn "chảy máu chất xám" ở các nước nghèo vốn đang rất khó khăn về vấn đề này. Cơ quan nhập tịch và nhập cư của Mỹ đã thống kê, chỉ riêng năm 1986 đã có 1,8 triệu người nước ngoài bị bắt ở biên giới Mỹ - Mêhicô do nhập cư trái phép và hiện số người nhập cư chiếm khoảng 28% tăng trưởng dân số của nước Mỹ. Liên hợp quốc đã ước tính rằng có hơn 10 triệu người Châu Phi đã bỏ nhà, để đi kiếm ăn ở nước ngoài.

Vấn đề thứ 3: Quản lý sinh quyển

Rừng nhiệt đới bị thu hẹp nhanh chóng và sự phát triển của công nghiệp đã làm cho TĐ nóng lên dẫn đến khoảng 10% diện tích bề mặt TĐ bị HMH và khoảng 20% đang có nguy cơ hoang mạc. Nạn khan hiếm nước trở nên phổ biến và sẽ là thách thức lớn nhất trong thế kỷ này. Hiện nay, đã có khoảng 1,7 tỷ người phải sống ở sa mạc, trong 25 năm tới con số này sẽ tăng lên 2,5 tỷ. Do đó, nguy cơ về một cuộc chiến tranh về nguồn nước là hiện thực. Dịch bệnh hoành hành, bệnh sốt rét sẽ phát triển trở lại vì mùa đông ở Nam Châu Âu ấm lên và muỗi truyền bệnh có thể tồn tại qua mùa đông. Khả năng lan bệnh từ vùng này sang vùng khác tăng lên. Nhiều loài thực vật và động vật đã và đang bị tuyệt chủng. Quê hương của loài hổ Bengal có thể bị chìm trong nước. Chi phí cho cuộc sống của con người tăng lên rất nhiều như chi phí cho đắp đê, chống lụt, hạn chế thiên tai....

Chúng ta sẽ phải làm gì trong chương trình nghị sự hôm nay

Các vấn đề thảo luận trên hàm chứa nội dung khẩn cấp nhắc nhở chúng ta rằng, sự bùng nổ dân số đang đặt ra những dấu ấn không thân thiện lên các HST toàn cầu. Xét trên các yếu tố của thế giới tự nhiên như nước, rừng, không khí, đất trồng, đại dương và động vật thì 6 tỷ người tiêu dùng đang làm cạn kiệt "máu của hành tinh", làm mờ "những lá phổi của TĐ", làm cho "bầu trời đen, khí hậu xấu đi", làm "đất trồng xơ xác", làm "ô nhiễm trái tim" của TĐ và "huỷ diệt" các loài động vật của hành tinh. Liệu những hồi chuông cảnh tỉnh này có giúp cho loài người tỉnh ngộ và tìm ra giải pháp để vượt qua những thách thức nghiệt ngã không?

Xét theo tiềm năng và vốn tri thức khổng lồ hiện có của loài người thì chúng ta hoàn toàn có thể tìm ra được những phương sách thích hợp để giải quyết những vấn đề trên. Các vấn đề rất nhiều, nhưng cần thận trọng và tập trung tháo gỡ những vấn đề cốt lõi nhất. Đó là:

1. Ổn định dân số

Đây là vấn đề cần được chú ý ở phạm vi toàn thế giới và các nước công nghiệp phát triển cần thiết phải giúp đỡ các nước đang phát triển về kinh nghiệm, trang thiết bị và tài chính để thực hiện thành công kế hoạch hoá gia đình ở mỗi quốc gia. Sẽ không có hy vọng cho một thế giới hoà bình, một sự công bằng và PTBV một khi vấn đề dân số chưa được giải quyết.

2. Quyền phụ nữ

Ngày nay, khi giáo dục và đào tạo, khoa học và công nghệ đang thực sự trở thành động lực quan trọng trong quá trình phát triển thì nhân lực trí tuệ sẽ giữ vai trò quyết định. Phụ nữ chiếm hơn một nửa dân số, họ là những người mẹ và người thầy giáo đầu tiên, thường trực, gần gũi nhất của mỗi người. Do đó, phụ nữ luôn luôn và mãi mãi giữ vai trò quyết định đối với vấn đề BVMT tự nhiên và xã hội, kế hoạch hoá phát triển dân số, bảo vệ các di sản, văn hoá truyền thống và việc cải thiện vị thế của phụ nữ là một khía cạnh xung yếu của PTBV. Lester Brown (199[illegible]) viết: việc đào tạo nguồn nhân lực phụ nữ và trao quyền cho họ trong tiếp cận và kiểm soát các nguồn tài nguyên có ý nghĩa quyết định cho phát triển kinh tế - xã hội và BVMT. Bởi vì:

- Điều đó sẽ thúc đẩy mạnh mẽ sự tiến bộ của thế giới trong việc ổn định dân số, sức khỏe và BVMT.

- Thực tế đang đòi hỏi mọi tài năng sẵn có để xây dựng một xã hội công bằng và bền vững chúng ta không được hạn chế bất kỳ một tiềm năng cá nhân nào nhằm đóng góp vào cố gắng đó.

3. Cần tìm kiếm những nguồn năng lượng mới

Theo báo cáo của Liên hợp quốc, hằng năm cả thế giới tiêu thụ nguồn nhiên liệu tương đương 8 tỷ tấn dầu quy đổi, trong đó 90% có nguồn gốc từ nhiên liệu hoá thạch như dầu, than đá, khí đốt tự nhiên. Khối lượng nhiên liệu này bị đốt cháy đã xả ra MT lượng khí thải tương đương 37.051.670 tấn CO_2. Ở Việt Nam, năm 2000 cả nước tiêu thụ nhiên liệu tương đương1,5 triệu tấn dầu và lượng

khí thải ra MT là 113.690 tấn CO_2 quy đổi, các khí thải này trực tiếp ảnh hưởng tới sức khoẻ và cuộc sống của con người, gây hiệu ứng nhà kính và phá huỷ tầng ôzôn. Do đó, xu thế của thế giới là tìm kiếm và sử dụng các nguồn nhiên liệu sạch, ngày càng có nhiều nước sử dụng khí đốt thay thế cho các nhiên liệu truyền thống khác. Trong các năm từ 1983 - 1992, khối lượng khí tự nhiên được sử dụng tăng từ 19% lên 22%, trong khi đó tỷ lệ dầu sử dụng giảm từ 43% xuống còn 40% và tỷ lệ sử dụng than giảm từ 27% xuống còn 25%. Nhiều nước trên thế giới đã áp dụng công nghệ mới trong phát triển năng lượng. Ví dụ, sử dụng các loại tuốcbin khí, xây dựng các trạm thuỷ điện, sử dụng năng lượng gió, năng lượng sinh học, NLMT/hyđrô, khí sinh học,... đang phát triển mạnh mẽ về các tính chất thân thiện MT.

4. Hợp tác khu vực

Hợp tác khu vực là cần thiết để giải quyết các vấn đề ô nhiễm và bảo tồn. Sự lắng đọng axit ví dụ là vấn đề giải quyết ở phạm vi khu vực: Mỹ, Anh, Nhật Bản,... là những nước "xuất khẩu" mưa axit và hậu quả của nó thì các nước khác phải gánh chịu. Trong vấn đề này, các tổ chức quốc tế sẽ đóng vai trò then chốt nhằm đẩy mạnh hợp tác quốc tế và khu vực để tăng cường trao đổi thông tin, cung cấp viện trợ tài chính, kỹ thuật để qua đó các kinh nghiệm, tri thức, công nghệ của các nước phát triển có thể được chia sẻ với các nước đang phát triển, Hội nghị Thượng đỉnh tại Rio (Braxin) năm 1992 là một bước quan trọng trong quá trình xem xét các vấn đề chung toàn cầu. Các nước phát triển cần hỗ trợ các nước nghèo phát triển các loại công nghệ hợp MT cho mọi ngành kinh tế và Chính phủ của mọi quốc gia cần có những chính sách khuyến khích áp dụng chúng.

5. Đất và nước cần được bảo tồn tốt hơn

Những quy hoạch và kế hoạch sử dụng đất, nước bền vững tại tất cả các vùng trên thế giới phải được phát triển thông qua những mẫu hình sử dụng hợp lý và những công nghệ, kỹ thuật cần phổ biến rộng rãi.

6. Đa dạng sinh học

Đa dạng sinh học và tài nguyên sinh học đối với bất cứ vùng nào, nước nào đều có ý nghĩa sống còn. Tuy nhiên, chúng ta đang sống trong một thế giới mà vài thập niên gần đây đã có 1/4 số loài động, thực vật, vi sinh vật và nấm bị tuyệt chủng. Một khi các loài này đã mất, chúng sẽ mất vĩnh viễn và đó là tội lỗi của chúng ta đối với thế hệ mai sau.

Đối với ĐDSH, tất cả các giống loài và nơi cư trú của chúng đều quan trọng. Tuy nhiên, một số vùng may mắn, có số loài phong phú hơn những vùng khác. Khoảng 60% tổng số loài sống trên cạn được tìm thấy ở 25 "điểm nóng" chỉ chiếm 1,4% diện tích trên TĐ. Danh sách các điểm nóng bao gồm những nơi như Mađagaxca, Tây Phi và rặng Anđơ nhiệt đới ở Nam Mỹ.

Chúng ta cần tìm cách để chia sẻ quan điểm và chiến lược, cùng nhau xác định những ưu tiên và thống nhất về cách thức hành động. Nhằm mục đích này, quỹ đối tác sinh thái đã được thành lập với số vốn ban đầu là 150 triệu USD. Quỹ này sẽ giúp chúng ta tìm được những giải pháp, trong đó người nghèo có cuộc sống tốt đẹp hơn đồng thời bảo tồn được sự ĐDSH mà cuộc sống lâu dài của tất cả chúng ta đều phụ thuộc.

7. Sự phát triển công nghệ sinh học

Sẽ cung cấp cho chúng ta nhiều cơ hội lớn để cải thiện giống loài và các hệ thống nông lâm - thuỷ sản. Nỗ lực toàn cầu được tiến hành về công nghệ sinh học để cải thiện giống cây trồng nhiệt đới truyền thống như sắn, khoai và để phát triển những cây trồng phụ có thể trồng ở những nơi mà hiện nay chưa thể phát triển được nông nghiệp.

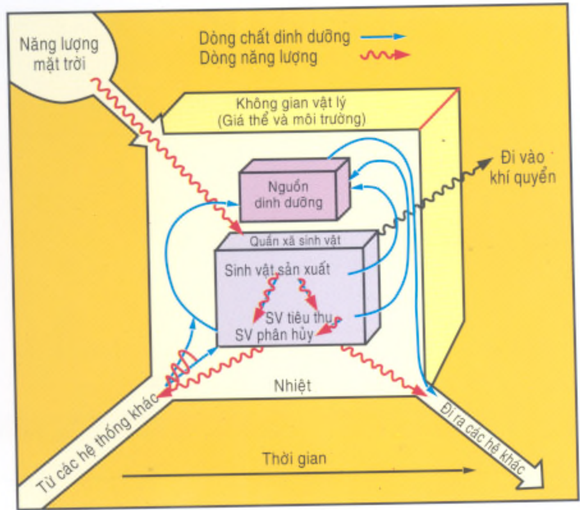
8. Giáo dục môi trường

Giáo dục MT có hiệu quả đáng kể đến việc hình thành thái độ, nhân cách cách ứng xử đối với MT. Các chương trình giáo dục được thiết kế nhằm tăng cường nhận thức về các vấn đề và chuẩn mực đạo đức MT cần được xây dựng và áp dụng trong mọi tầng lớp xã hội thông qua mọi phương tiện sẵn có. Mọi thành viên xã hội đều phải xây dựng lối sống tiết kiệm và không có phế thải. Để đạt được mục đích này, tất cả các Chính phủ cần cố gắng tiến hành cam kết về mặt tài chính cần thiết, cấp kinh phí cho việc nghiên cứu, triển khai và sử dụng công nghệ một cách thích hợp. Các Chính phủ cần tạo ra những điều kiện thuận lợi và các đòn bẩy nhằm phát triển và áp dụng các công nghệ đó, cũng như nhằm trao đổi thông tin khoa học và kỹ thuật từ kết quả của việc triển khai đó.

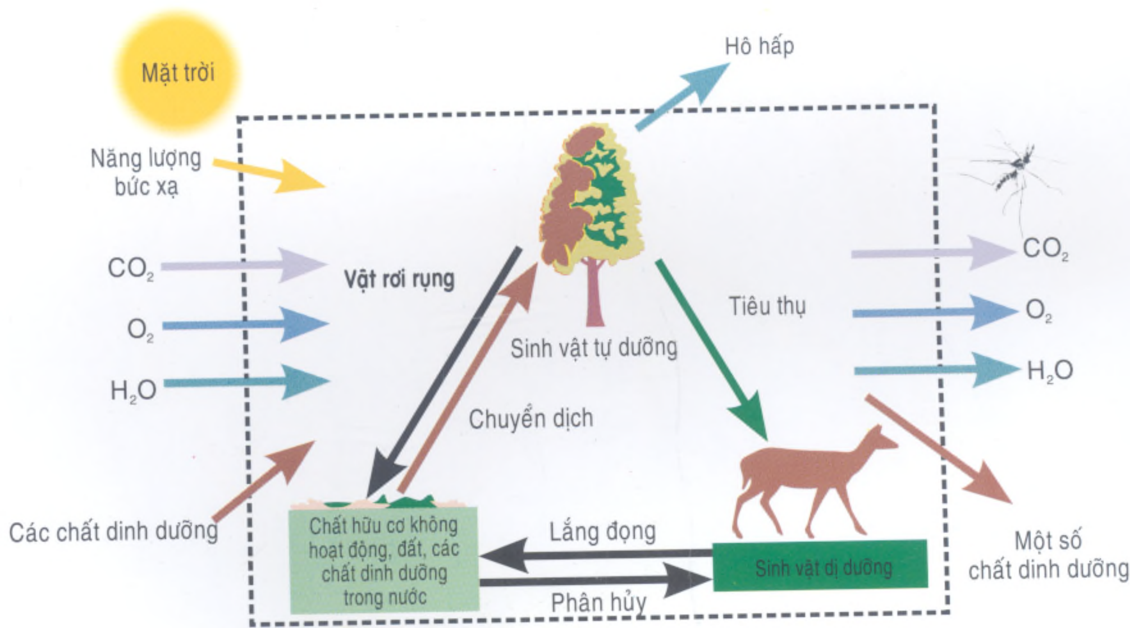
PHỤ LỤC

Hình 14. Phần của phổ điện từ (Theo HalverSon và Smith 1979)

Hình 15. Cân bằng nhiệt bức xạ trái đất

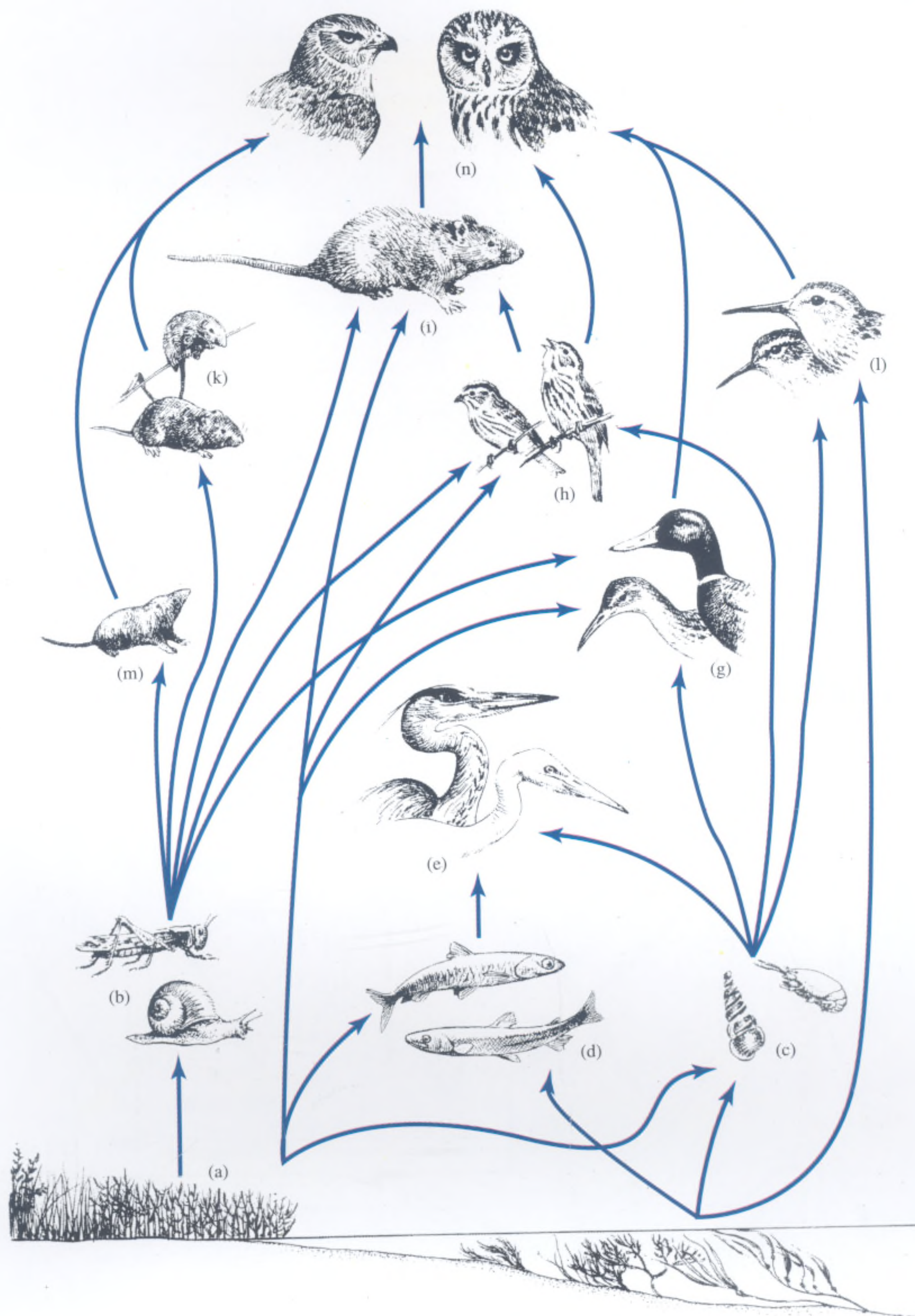


(a)



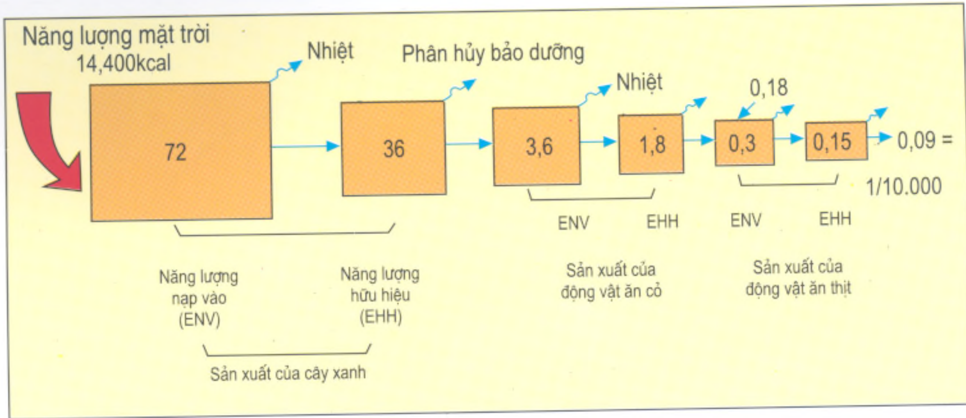
(b)

Hình 17. a) Cấu trúc của một HST;
b) Sơ đồ của một HST



Hình 19. Lưới thức ăn ở cạn và ở nước

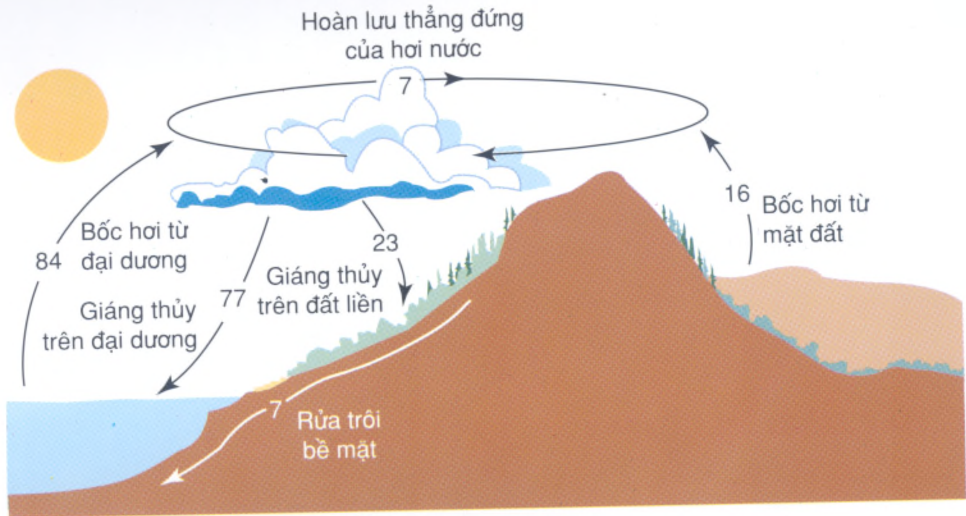
a) Thực vật sản xuất ở đầm lầy và ở nước ; b) Sinh vật tiêu thụ ở cạn : cào cào, ốc sên ; c) Động vật không xương sống cỡ lớn ở biển và vùng gian triều ; d) Cá lành canh, cá mướp ăn sản phẩm hữu cơ từ 2 HST ; e) Sinh vật ăn thịt bậc 1 là diệc màu xanh, cò trắng ; g) Vịt, gà nước ; h) Chim sẻ đồng cỏ ; i) Chuột ; k) Chuột đồng và chuột đầm lầy ; l) Chim choắt ; m) Chuột chù là sinh vật ăn thịt bậc 1 ; n) Sinh vật ăn thịt bậc cao là chim cú, chim ưng



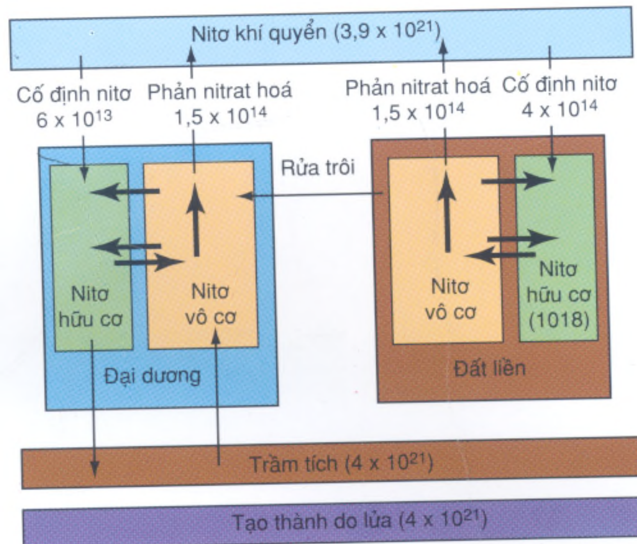
(a)

(b)

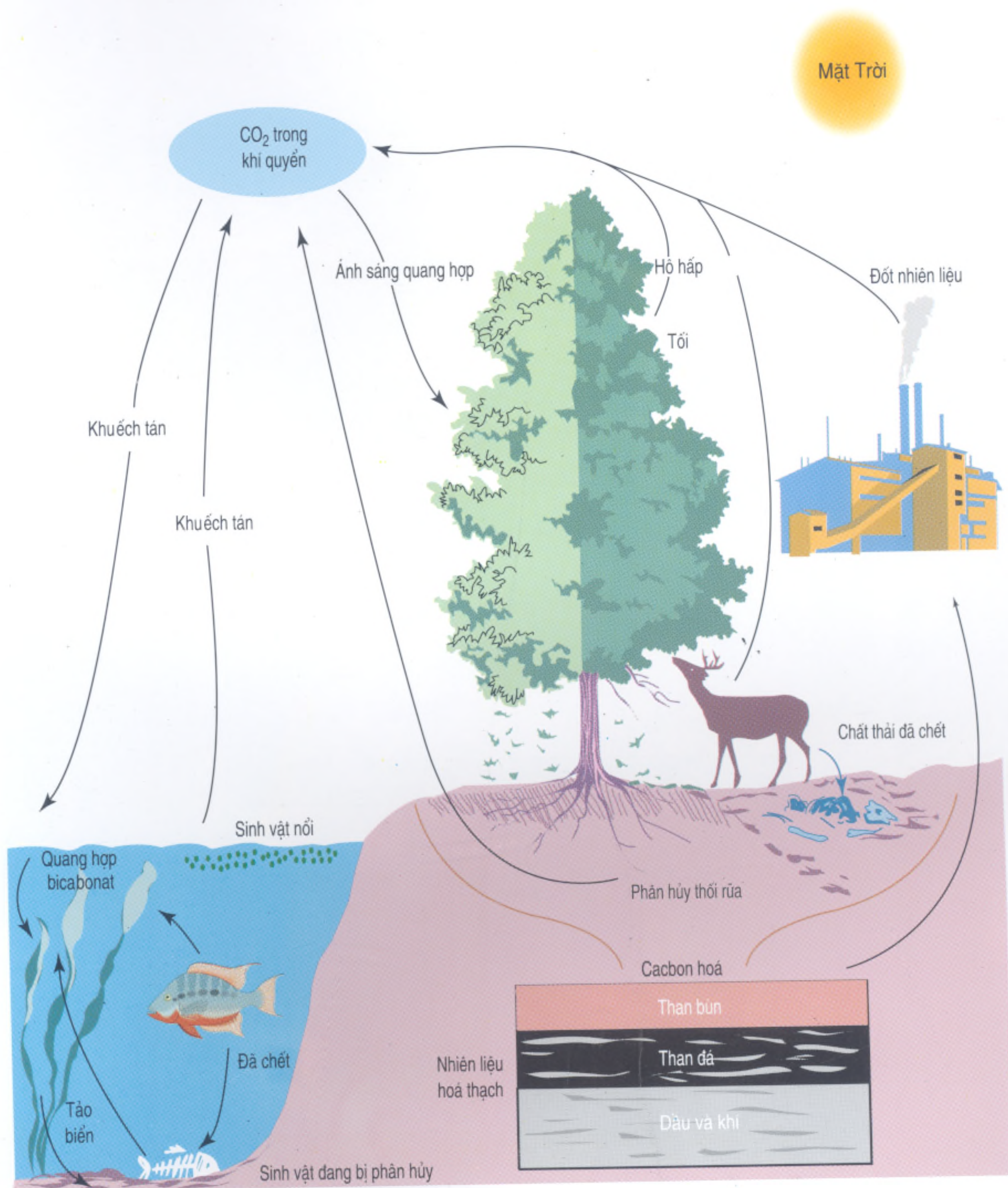
Hình 20. a) Dòng năng lượng đi qua HST theo kcal/m^2/ngày ;
b) Quan hệ tương hỗ giữa chu trình dinh dưỡng và dòng năng lượng trong HST (Smith 1976)
(R – hô hấp)



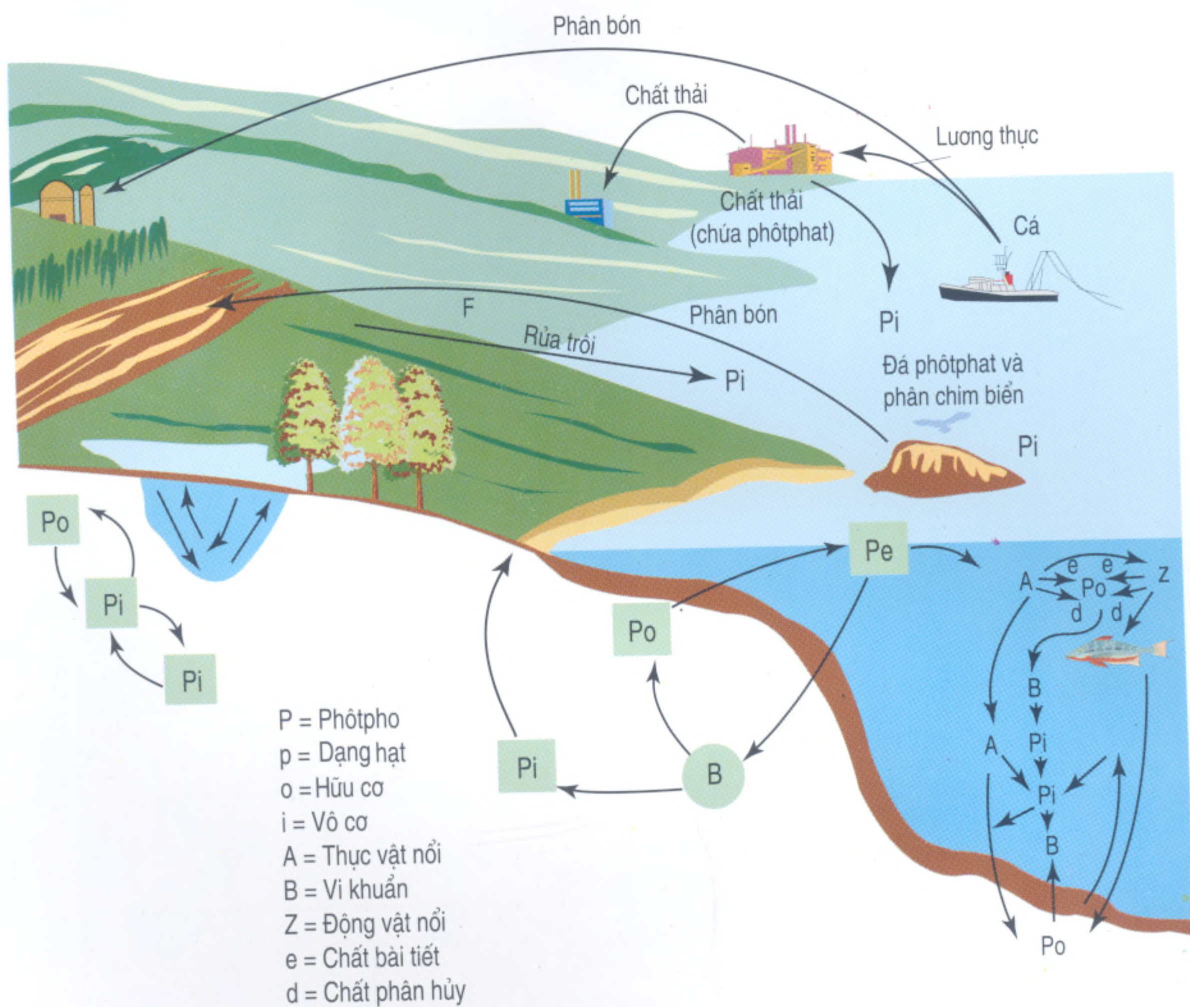
Hình 26. Dự trữ nước toàn cầu



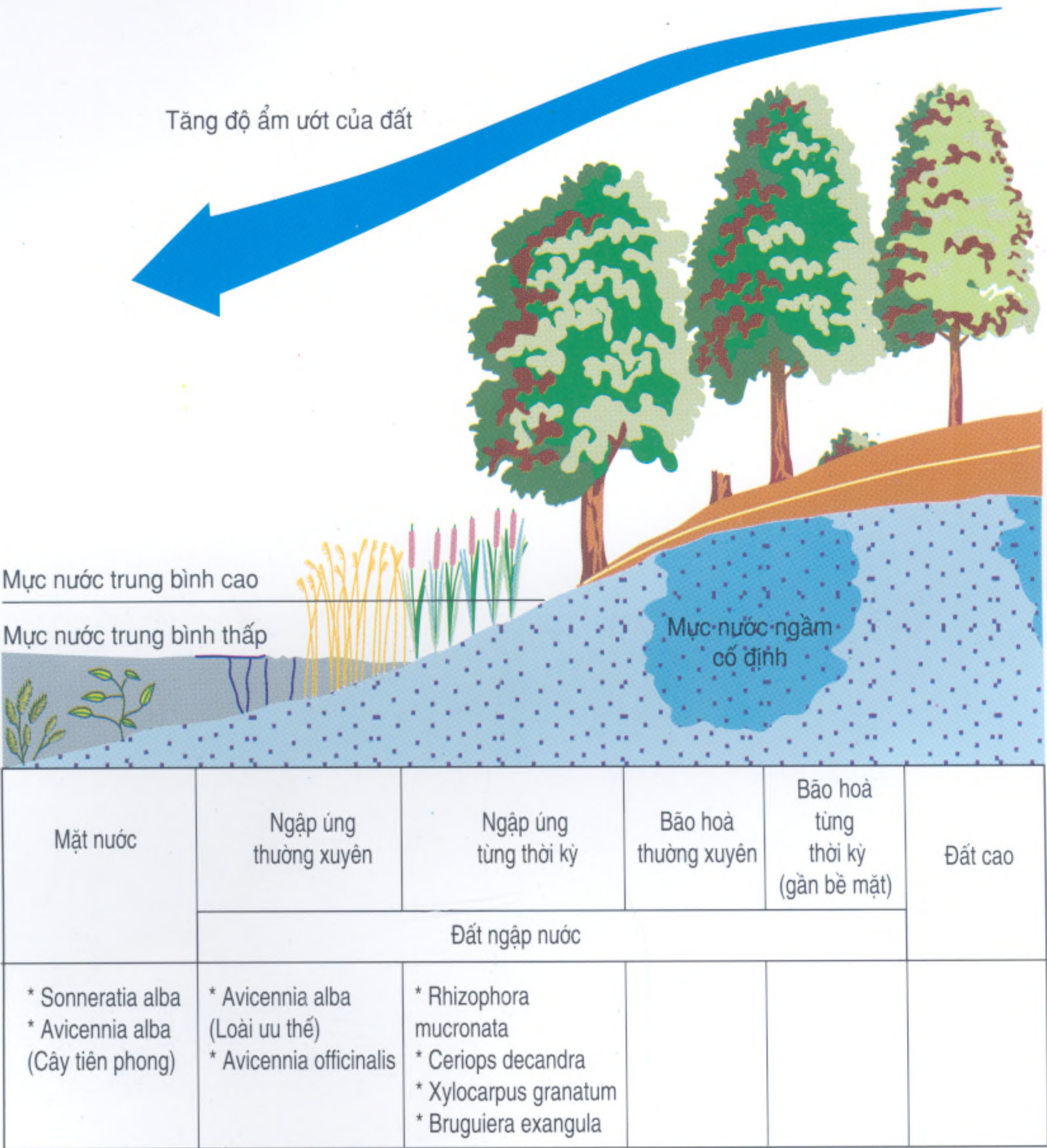
Hình 27. Chu trình nitơ toàn cầu (Blackburn 1983)



Hình 28. Chu trình cacbon

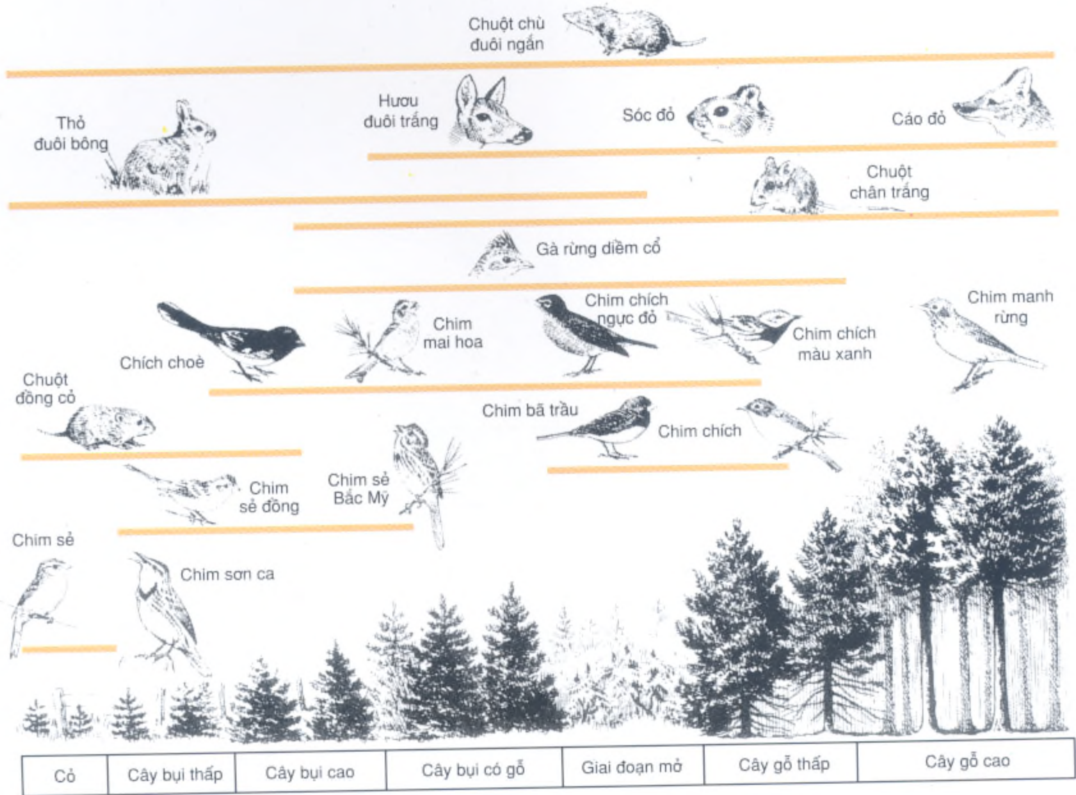


Hình 29. Chu trình phôtpho trong các HST ở nước và ở cạn

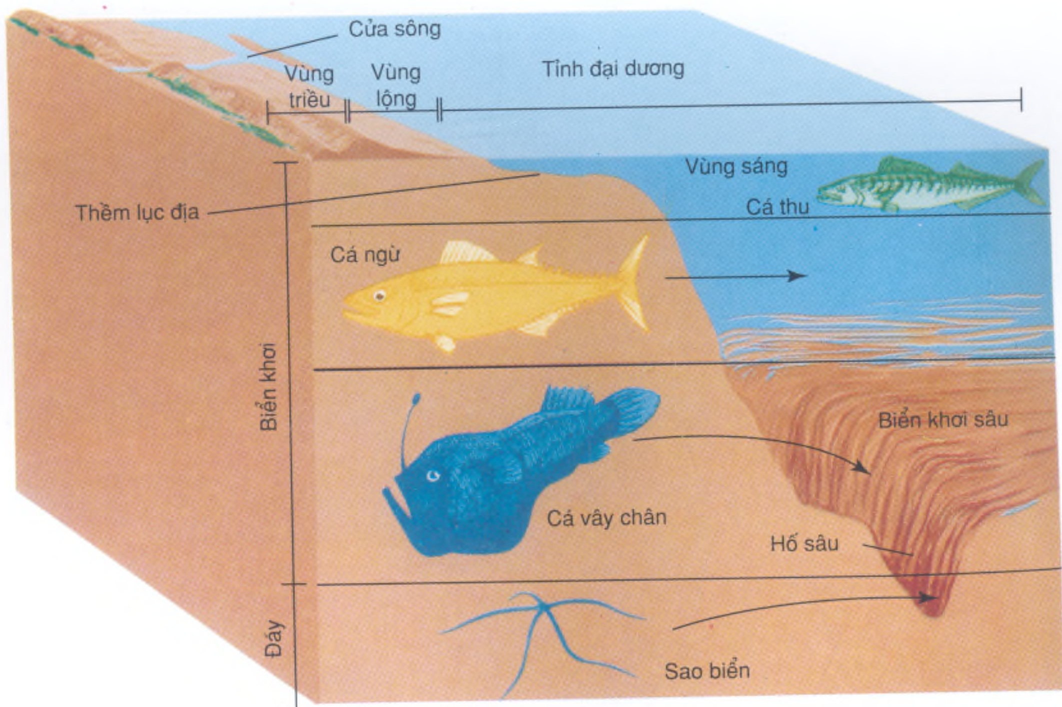


Mặt nước	Ngập úng thường xuyên	Ngập úng từng thời kỳ	Bão hoà thường xuyên	Bão hoà từng thời kỳ (gần bề mặt)	Đất cao
	Đất ngập nước				
* Sonneratia alba * Avicennia alba (Cây tiên phong)	* Avicennia alba (Loài uu thế) * Avicennia officinalis	* Rhizophora mucronata * Ceriops decandra * Xylocarpus granatum * Bruguiera exangula			

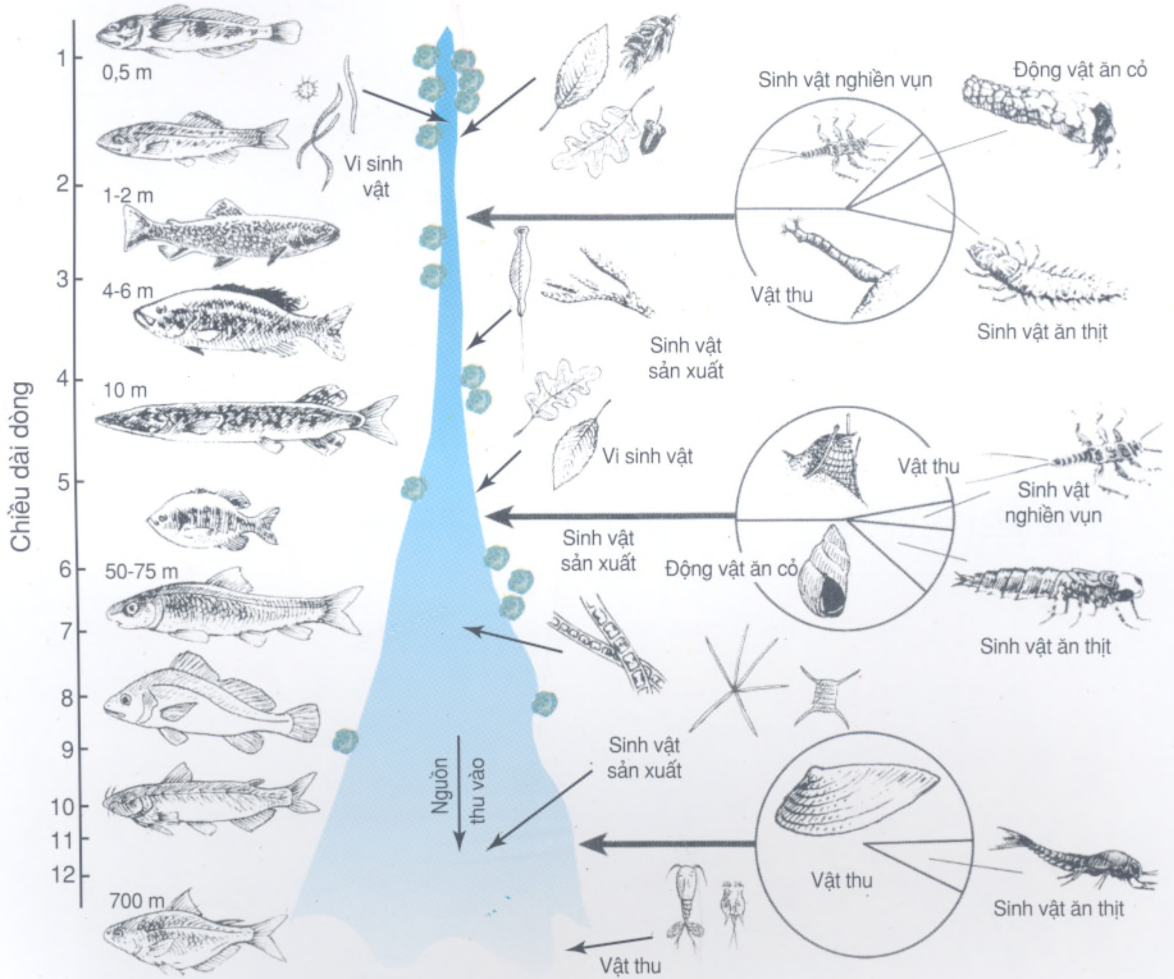
Hình 30. Phân bố đất ngập nước theo mức độ ẩm ướt



Hình 31. Diễn thế của động và thực vật hoang dã ở bang Newyork



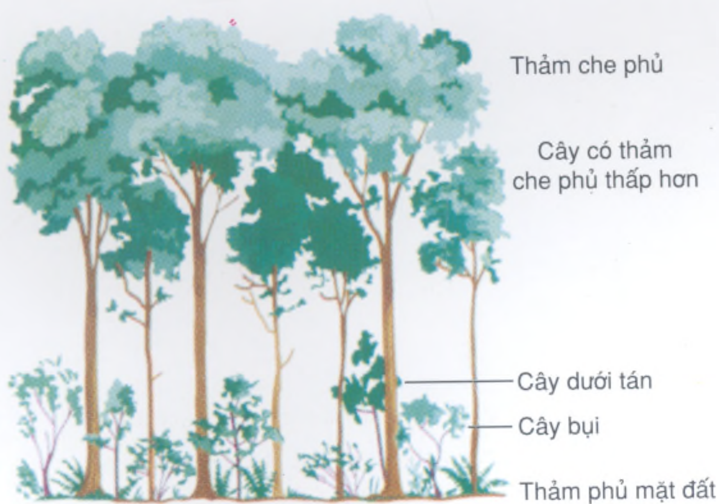
Hình 33. Các vùng của đại dương



Hình 34. Tính đa dạng sinh học của quần xã cửa sông – ven bờ

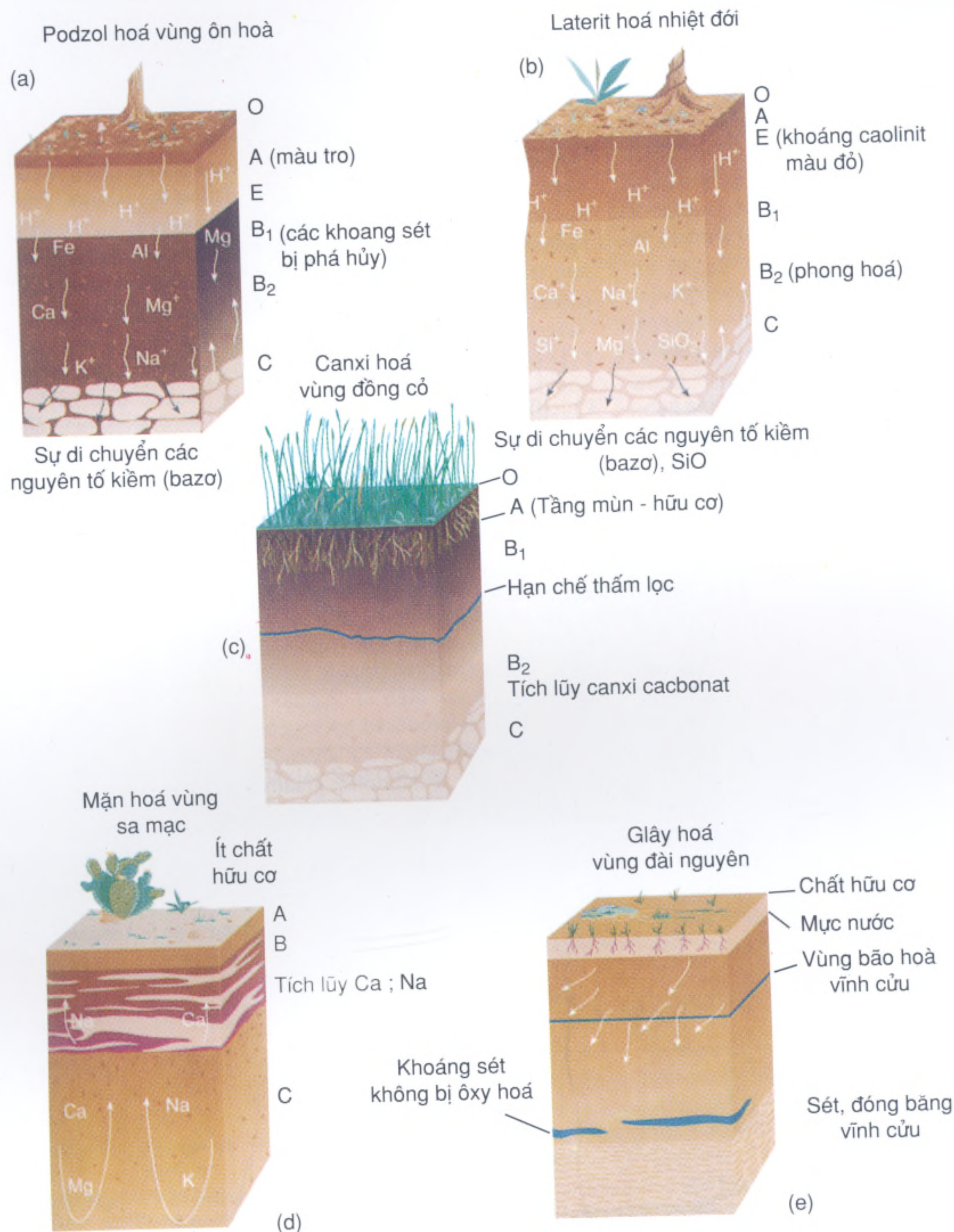


(a)



(b)

Hình 37. a) Rừng với các chức năng của rừng ;
b) Sự phân tầng trong rừng rụng lá

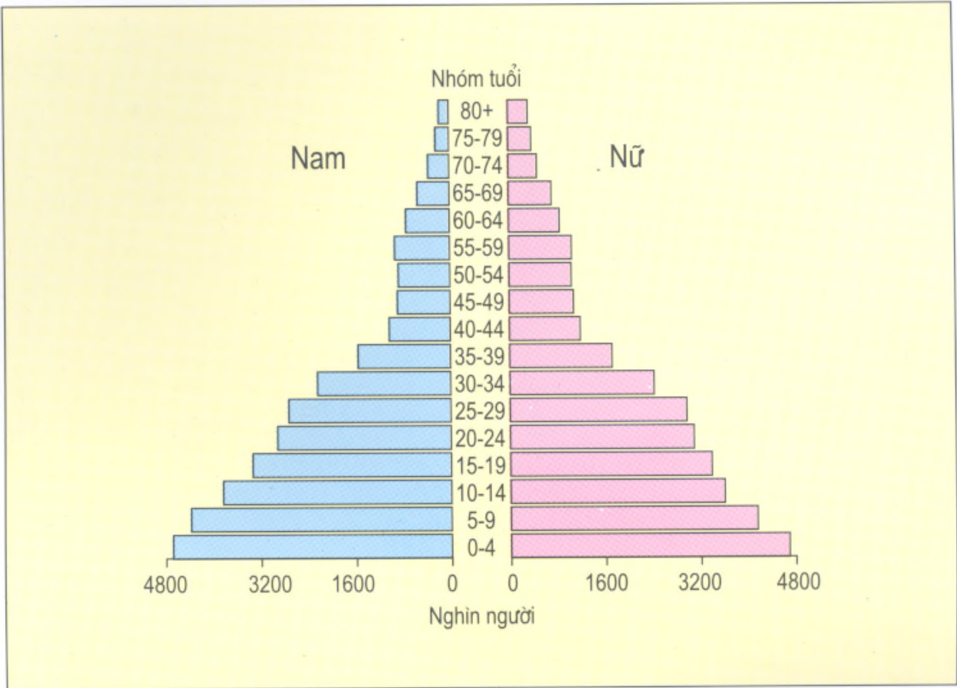


Hình 40. Các quá trình phát triển đất

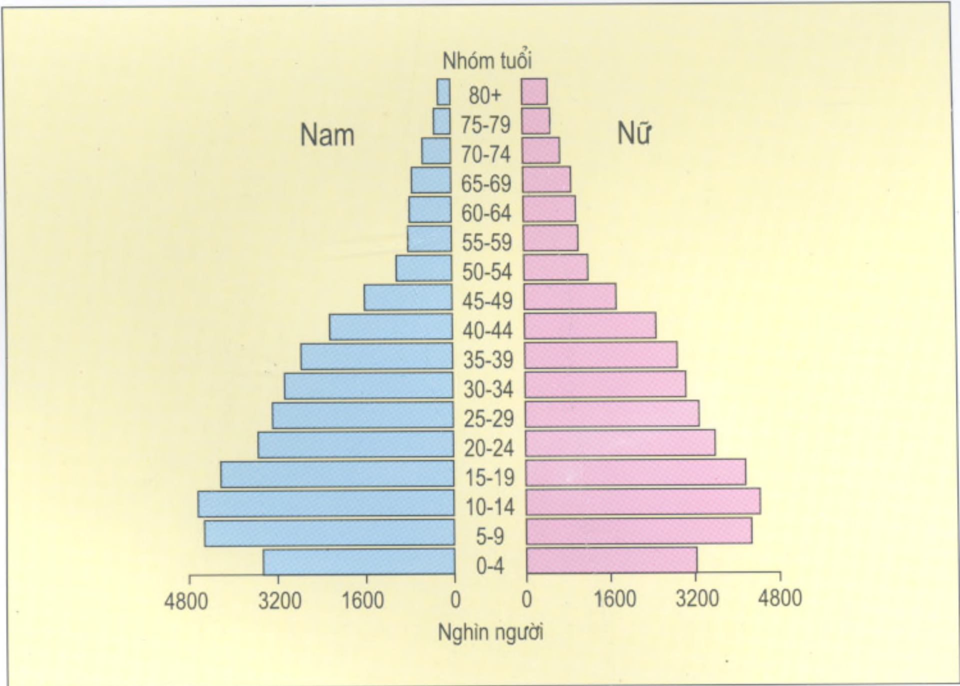
a) Podzol hoá đặc trưng cho khí hậu ẩm, mát ;
b) Laterit hoá đặc trưng cho khí hậu nóng ẩm ;
c) Canxi hoá đặc trưng cho khí hậu bán khô hạn ;
d) Mặn hoá đặc trưng cho khí hậu khô hạn và rất khô hạn ;
e) Glây hoá đặc trưng cho khí hậu mát, ẩm ướt



Hình 45. Mô hình sản xuất năng lượng nhờ gió



(a)

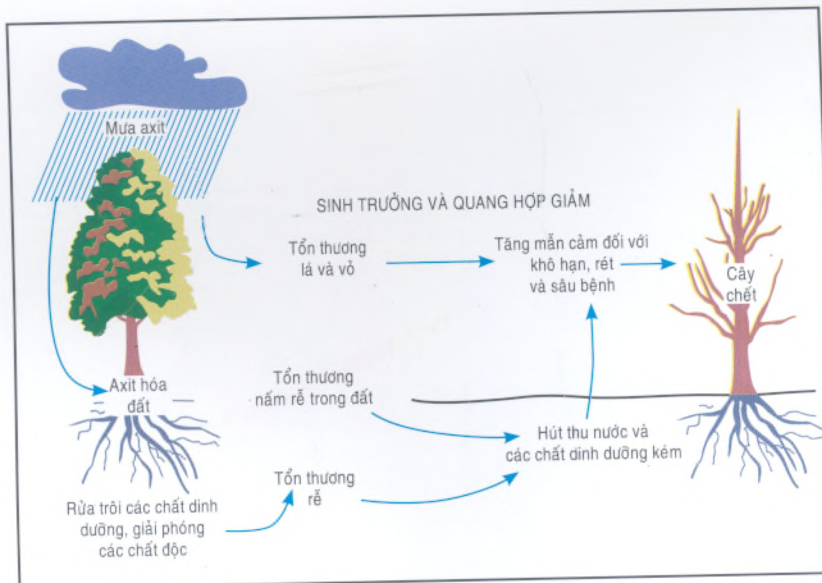


(b)

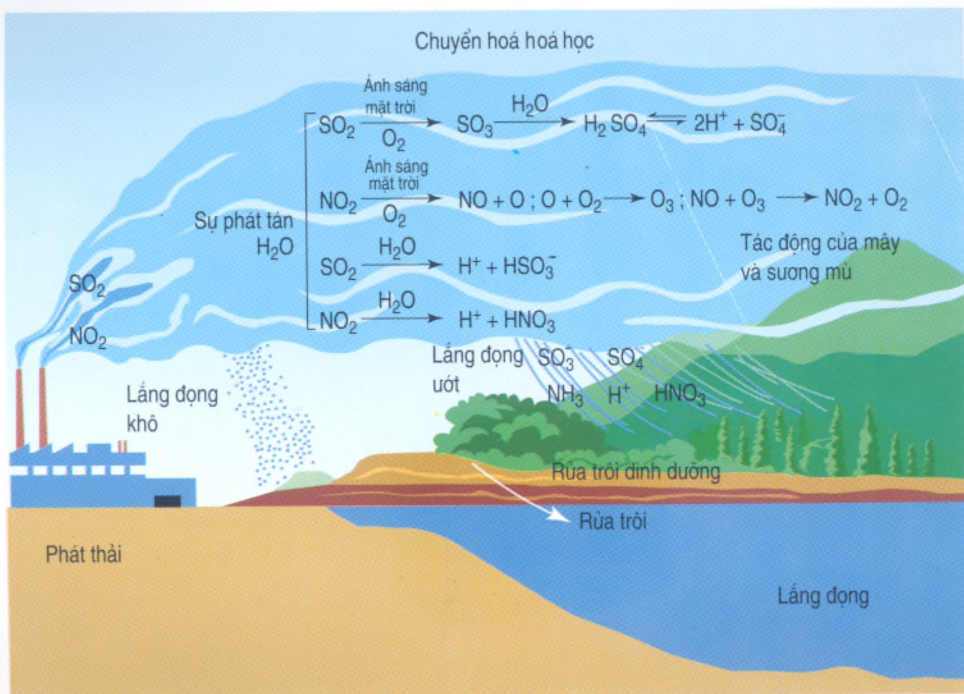
Hình 46. a) Tháp tuổi dân số Việt Nam năm 1989 ;
b) Tháp tuổi dân số Việt Nam năm 1999

Kiến
Nấm đất
Bọ cánh cứng
Con sên
Con cuốn chiếu
Ốc
Con gián gỗ
Con rệp
Bọ cạp
Nhộng trần
Bọ đuôi bật
Nấm thắt giết giun
Bọ bổ củi
Mối
Giun đất
Động vật nguyên sinh đất

Hình 57. Tính đa dạng sinh học trong đất phì nhiêu

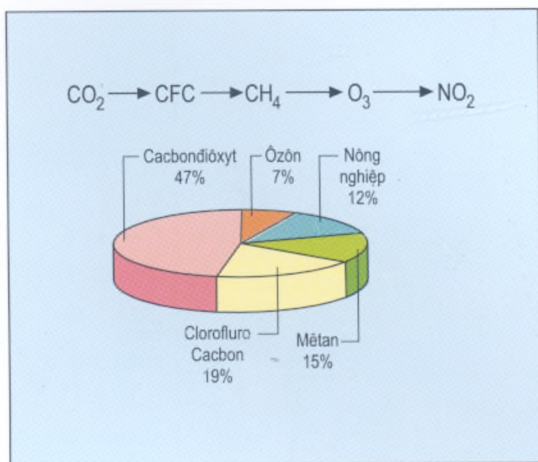


(a)

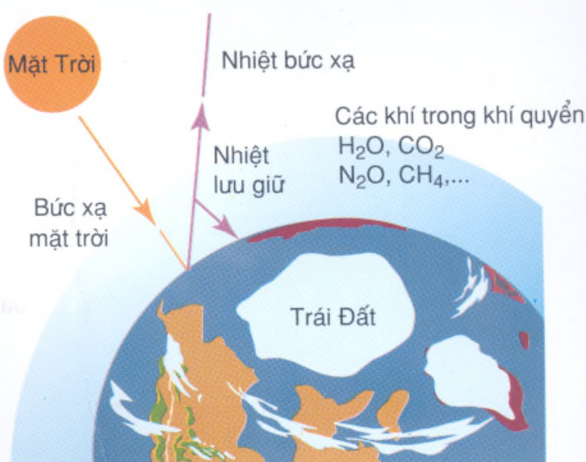


(b)

Hình 85. a) Mưa axit làm chết thực vật ;
b) Sự tạo thành lắng đọng axit



(a)



(b)

Hình 86. a) Tỷ lệ và vai trò của các khí gây ra hiệu ứng nhà kính ;
b) Hiệu ứng nhà kính

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Lê Quý An, 2000**

   Đa dạng sinh học và một số vấn đề trong việc sử dụng và bảo tồn tài nguyên sinh học ở Việt Nam. Tạp chí Hoạt động khoa học số 12/2002.

2. **Alan E.Kehew,1998**

   Địa chất học cho kỹ sư và cán bộ kỹ thuật môi trường. Tập I, II. NXB Giáo dục

3. **Lê Huy Bá, 1997**

   Môi trường tập I. NXB Khoa học - kỹ thuật Hà Nội.

4. **Nguyễn Tiến Bào, 1998**

   Nhu cầu nhiên liệu, năng lượng của thế giới và khả năng đảm bảo dự trữ tài nguyên. Tạp chí Hoạt động khoa học Bộ KHCN và MT, số 3, 1998.

5. **Đào Đình Bắc, 2000**

   Địa mạo đại cương. NXB ĐHQG Hà Nội.

6. **Lê Thạc Cán, 1999**

   Chương trình giáo dục môi trường trong các trường trung học chuyên nghiệp (dự thảo)

7. **Nguyễn Văn Cư, 1996**

   Bảo vệ môi trường tài nguyên nước. Tập bài giảng dùng cho nghiên cứu sinh ngành thuỷ sản - môi trường Hà Nội.

8. **Lê Văn Cự, Thạc Xinh và nnk. 1972**

   Bản thuyết minh bản đồ khoáng sản Bắc Việt Nam tỷ lệ 1:500.000 tập I, II, III, IV, V và VI. Tổng cục địa chất Việt Nam năm 1972, Hà Nội.

9. **Công ước về đa dạng sinh học, 1992**

10. **Các công ước quốc tế về bảo vệ môi trường, 1995**

    NXB Chính trị quốc gia.

11. Chương trình phát triển liên hợp quốc - Bộ kế hoạch đầu tư,1999

Tiến trình hướng tới PTBV ở Việt Nam, 2/ 1999.

12. Phan Văn Duyệt, 2000

Về thực phẩm biến đổi gen. Tạp chí Hoạt động khoa học số 12/2000.

13. Phạm Ngọc Đăng, 1997

Môi trường khí. NXB Khoa học - kỹ thuật Hà Nội.

14. Phùng Ngọc Đỉnh, 1998

Tài nguyên khoáng sản Việt Nam. NXB Giáo dục.

15. Lưu Đức Hải, 2000

Cơ sở khoa học môi trường. NXB ĐHQG Hà Nội.

16. Lưu Đức Hải - Nguyễn Ngọc Sinh, 2000

Quản lý môi trường cho sự phát triển bền vững. NXB ĐHQG Hà Nội.

17. Phạm Ngọc Hồ - Hoàng xuân Cơ, 2000

Đánh giá tác động môi trường. NXB ĐHQG Hà Nội.

18. Nguyễn Chu Hồi, 2000

Phát triển bền vững. Tập huấn về Truyền thông Môi trường. Dự án VIE 97/ 007.

19. Hoàng Hoè (Chủ biên). 1998

Bảo vệ và phát triển tài nguyên rừng Việt Nam. NXB Nông nghiệp Hà Nội.

20. Nguyễn Đình Hoè, 2000

Dân số Định cư, Môi trường. NXB ĐHQG Hà Nội.

21. Nguyễn Đình Hoè, 2000

Môi trường và phát triển bền vững, quản lý nhà nước về khoa học, công nghệ và môi trường. NXB Khoa học - kỹ thuật Hà Nội.

22. IUCN, UNEP, WWF, 1993

Cứu lấy Trái Đất - Chiến lược cho cuộc sống bền vững. NXB Khoa học - kỹ thuật Hà Nội.

23. Hà Huy Khôi - Nguyễn Công Khẩn, 2000

Thực trạng và biện pháp phòng chống suy dinh dưỡng trẻ em hiện nay.

Tạp chí Hoạt động khoa học đất, Số 4/2000.

24. Lê Văn Khoa, 1995

Môi trường và ô nhiễm. NXB Giáo dục.

25. **Lê Văn Khoa, 2000**

Xã hội học môi trường và các hoạt động. Kỷ yếu Xã hội học môi trường Bộ KHCN và MT.

26. **Lê Văn Khoa - Trần Thị Lành, 1997**

Môi trường và phát triển bền vững ở miền núi. NXB Giáo dục.

27. **Lê Văn Khoa, Nguyễn Đức Lương, Nguyễn Thế Truyền, 1999**

Nông nghiệp và Môi trường. NXB Giáo dục.

28. **Lê Văn Khoa và các tác giả, 2000**

Đất và Môi trường. NXB Giáo dục.

29. **Lê Văn Khoa, Nguyễn Ngọc Sinh, Nguyễn Tiến Dũng, 2000**

Chiến lược và Chính sách môi trường. NXB ĐHQG Hà Nội.

30. **Lê Văn Khoa - Trần Khắc Hiệp - Trịnh Thị Thanh, 1999**

Hoá học nông nghiệp. NXB ĐHQG Hà Nội.

31. **Trần Kiên - Hoàng Đức Nhuận - Mai Sỹ Tuấn, 1990**

Sinh thái học và Môi trường. NXB Giáo dục.

32. **Nguyễn Thiện Luân, 1997**

Những nội dung quan trọng để tiến tới an ninh lương thực ở Việt Nam.

Tạp chí Hoạt động khoa học số 1/ 1997.

33. **Luật bảo vệ môi trường (công bố ngày 10/ 1/ 1994)**

NXB Chính trị quốc gia.

34. **Phạm Khôi Nguyên, 2000**

Chính sách môi trường đối với vấn đề phát triển nguyên, nhiên liệu mới.

Tạp chí Bảo vệ môi trường số 12/2000.

35. **Hoàng Đức Nhuận - Nguyễn Văn Khang, 1999**

Một số phương pháp tiếp cận giáo dục môi trường. NXB Giáo dục.

36. **Hoàng Đức Nhuận, 2000**

Bảo vệ Môi trường. NXB Giáo dục.

37. **Trần Hiếu Nhuệ, 2000**

Tình hình chất lượng nguồn nước mặt và sự ô nhiễm môi trường nước tại khu vực đô thị, công nghiệp Việt Nam. Hội thảo Khoa học MT, Đô thị, Công nghiệp và Nông thôn.

Hội MTXDVN - ĐHKT - Viện BHLĐ. Hà Nội, 2000.

38. **Ngân hàng thế giới, 1992**

Phát triển môi trường. Báo cáo phát triển thế giới 1992.

Trung tâm KHKT xuất bản năm 1993.

39. Ngân hàng thế giới, 1992

Phát triển và Môi trường. Bộ KHCN và MT

40. Nguyễn Viết Phổ, 2000

Nước trong thế giới đô thị hoá. Tạp chí Bảo vệ môi trường số 5/2000.

41. Nguyễn Đức Quý và nnk, 2000

Nghiên cứu quan điểm và định hướng bảo vệ khai thác và sử dụng hợp lý một số tài nguyên thiên nhiên Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài KHCN - 07 - 13.

42. Nguyễn Ngọc Sinh. 3/ 2000

Phát triển bền vững và bảo vệ môi trường. Lớp tập huấn kinh tế kỹ thuật - Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ quốc gia.

43. Nguyễn Ngọc Sinh (Chủ biên). 1984

Môi trường và tài nguyên Việt Nam. NXB Khoa học - kỹ thuật Hà Nội.

44. Phạm Xuân Sử - Lê Đức Năm và nnk, 1993

Đánh giá môi trường nước và sử dụng nguồn nước ở Việt Nam.
Tổng luận KHKT, số 10/1993.

45. Vũ Trung Tạng, 2000

Cơ sở sinh thái học. NXB Giáo dục.

46. Tatarinốp P.M. và nnk

Giáo trình các mỏ khoáng sản rắn. NXB "Lòng Đất".

47. Trịnh Thị Thanh, 2000

Độc học môi trường và sức khoẻ con người. NXB ĐHQG Hà Nội.

48. Trần Văn Trị (Chủ biên), 2000

Tài nguyên khoáng sản Việt Nam. Tổng cục Địa chất Việt Nam.

49. Lê Đình Trung - Trịnh Nguyên Giao, 2000

Các câu hỏi chọn lọc và trả lời về sinh thái - môi trường. NXB ĐHQG Hà Nội.

50. Nguyễn Văn Tuyên, 1997

Sinh thái và môi trường. NXB Giáo dục.

51. Đào thế Tuấn, 2001

Nông nghiệp thế kỷ XX. Tạp chí Hoạt động khoa học số 1/2001.

52. Vũ Văn Tuấn, 2000

Môi trường không khí. Trong báo cáo tổng hợp đề tài KHCN 07. 04.

53. Tuyên bố Rio về môi trường và phát triển, 1992

54. **Ximinốp V.I. 1969**

Địa chất khoáng sản. Giáo trình các mỏ khoáng sản rắn. NXB "Lòng Đất".

55. **Uỷ ban phát triển bền vững của liên hiệp quốc1996**

Các chỉ số khung PTBV và phương pháp luận, UN.

56. **Mai Đình Yên (chủ biên), 1994**

Con người và môi trường. NXB Giáo dục.

57. **Caring for the Earth, October, 1991**

A Strategy for sustainable living. IUCN, UNEP and WWF. Gland, Switzerland,

58. **David J Briggs, Franl M Courtney, 1994**

Agriculture and Environment The physical geography of temperate agricultural systems. Produced by Longman Singapore Publisher.

59. **Donal L.Sparks, 1995**

Environmental Soil Chemistry. Academic Press.

60. **E.Boon, 1997**

Course material for environment and Development. Vrije University Brussel.

61. **Ellis S. and Mellor A., 1995**

Soil and Environment. Routledge, London.

62. **F.A.M. de Haan, 1995**

Chemical degradation of soil as the result of the use of mineral fertilizers and pesticides. Agricultural University de Dreijen 3 The Netherlands.

63. **F.Fetry, 1995**

Sustainability issues in agricultural and rural development policies. Vol. 1. Trainees reader.

64. **Garon B; R.Calvet; R.Prost, 1996**

Soil pollution. Processes and Dynamics. Springer.

65. **Graham & Trotman, 1993**

The Earth Summit. The United Nations Conferrence on Environment and Development (UNCED).

66. **H. Schutz, W.Seiler and Rennenberg, 1990**

Soil and lands use related sources and sinks of methane (CH_4) *in the context of the Global Methane Budget.* John Wiley and Sons Ltd.

67. **IR.F.Huysman, 1996**

Course of Environment management. Free University Brussels, Belgium.

68. Jules N.Pretty, 1995

Regenerating agriculture. Earthscan Publications Ltd. London.

69. Michael Redclift - Colin Sage, 1994

Strategies for sustainable development. John Wiley & Sons.

University of London, UK.

70. Odum E.P. 1983

Basic Ecology. Samders college pull. USA.

71. Petter H.Raven; Linda R.Berg; George B. Johnson, 1993

Environment. Samders college pullishing, USA.

72. Sheila M Ross, 1994

Toxic metals in soil - plant systems. John Wiley and Sons.

73. Salomons Forstner Mader, 1995

Heavy metals. Problems and Solutions. Springger - Verlag Berlin Heidelberg.

74. Vietnam Environental program and policy priorities for a Socialist Economy in transition. Report No. 13200 - Việt Nam, 1995

MỤC LỤC

Trang

Chương VIII. **Ô nhiễm môi trường**

Chương IX. **Vấn đề lương thực và nạn đói trên thế giới**

Chương X. **Phát triển bền vững và bảo vệ môi trường**

Chương XI. **Giáo dục môi trường**

Chương XII. **Những thay đổi khí hậu toàn cầu và các chiến lược bảo vệ môi trường**

Chịu trách nhiệm xuất bản :
Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập NGUYỄN QUÝ THAO

Biên tập nội dung :
TRỊNH NGUYÊN GIAO

Biên tập kỹ thuật, trình bày :
NGUYỄN QUỐC HỒNG

Biên tập mỹ thuật :
NGUYỄN TIẾN DŨNG
NGUYỄN NAM THÀNH

Trình bày bìa :
BÙI QUANG TUẤN

Sửa bản in :
TRỊNH NGUYÊN GIAO

Chế bản :
PHÒNG CHẾ BẢN (NXB GIÁO DỤC)

KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG

Mã số: 7K527T6-DAI

In 1000 bản, khổ 19x27 tại Trung tâm Công nghệ thông tin - Chế bản và In Nhà xuất bản Thế Giới
Số xuất bản: 04-2006/CXB/130-1860/GD.
In xong và nộp lưu chiểu quý I năm 2006



CÔNG TY CỔ PHẦN SÁCH ĐẠI HỌC – DẠY NGHỀ
HEVOBCO
Địa chỉ : 25 Hàn Thuyên, Hà Nội

SÁCH THAM KHẢO VỀ SINH THÁI MÔI TRƯỜNG MÔN SINH HỌC

1	Cơ sở sinh thái học	Vũ Trung Tạng
2	Tiếng kêu cứu của Trái Đất	Nguyễn Phước Tương
3	Động vật hoang dã kêu cứu	Nguyễn Thị Thanh Huyền
4	Hỏi đáp về môi trường và sinh thái	Phan Nguyên Hồng, ...
5	Môi trường và ô nhiễm	Lê Văn Khoa (Chủ biên)
6	Nông nghiệp và môi trường	Lê Văn Khoa (Chủ biên)
7	Môi trường và phát triển bền vững ở miền núi	Lê Văn Khoa (Chủ biên)
8	Đất và môi trường	Lê Văn Khoa (Chủ biên)
9	Từ điển sinh học phổ thông	Lê Đình Lương (Chủ biên)

Bạn đọc có thể mua tại các Công ti Sách - Thiết bị trường học
địa phương hoặc các Cửa hàng của Nhà xuất bản Giáo dục :
* 81 Trần Hưng Đạo hoặc 57 Giảng võ - Hà Nội.
* 15 Nguyễn Chí Thanh, Tp. Đà Nẵng.
* 231 Nguyễn Văn Cừ, Quận 5, Tp. Hồ Chí Minh.





Giá: 41.500